

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

**ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СОЦІОКУЛЬТУРНІЙ СФЕРІ**

Науковий журнал

Том 8 № 1

Засновано у 2018 році
Видається двічі на рік

КИЇВ
ВИДАВНИЧИЙ ЦЕНТР КНУКІМ
2025

У журналі висвітлюються актуальні питання інноваційних цифрових технологій в культурі і мистецтві, сучасні проблеми та дослідження в галузі комп'ютерних наук.

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 1210 від 31.10.2023 року. Ідентифікатор медіа R30-01918

Видання включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») відповідно до наказу МОН України від 29.06.2021 року № 735 за спеціальностями: 122 «Комп'ютерні науки», 029 «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа».

Рекомендовано до друку Вченою радою Київського національного університету культури і мистецтв (протокол № 19 від 30.06.2025 р.)

Головний редактор

Трач Юлія Василівна – д-р культурології, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Заступник головного редактора

Гребеннік Ігор Валерійович – д-р техн. наук, професор, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна).

Редакційна колегія

Бачинська Надія Анатоліївна – канд. пед. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Каракоз Олена Олександрівна – канд. іст. наук, доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Кивлюк Ольга Петрівна – д-р філос. наук, професор, Український державний університет імені Михайла Драгоманова (Україна).

Ковалюк Тетяна Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. В. Сікорського» (Україна).

Кушнар'ов Валерій Володимирович – кандидат культурології, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Нікітенко Віталіна Олександрівна – д-р філос. наук, доцент, Запорізький національний університет (Україна).

Новальська Тетяна Василівна – д-р іст. наук, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Романюк Олександр Никифорович – д-р техн. наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна).

Ткаченко Костянтин Олександрович – канд. екон. наук, доцент, "Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Україна).

Толмач Марина Сергіївна – канд. наук із соц. комунік., Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Чайковська Олена Антонівна – канд. пед. наук, професор, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Велев Димитер – професор, директор науково-дослідного центру зниження ризику стихійних лих, Університет національної та світової економіки (Болгарія).

Данієлієне Рената – доктор філософії, доцент, директор Інституту інформаційних технологій, консультант ECDL Литва, Вільнюський університет Вітовта Великого, Каунас (Литва).

Відповідальний секретар

Хрущ Світлана Сергіївна – канд. наук із соц. комунік., доцент, Київський національний університет культури і мистецтв (Україна).

Журнал відображається в таких базах даних: BASE, Crossref, DOAJ, ERIH PLUS, EuroPub, Google Академія, Journal Factor, JournalTOCs, Lens, MIAR, OpenAIRE, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Polska Bibliografia Naukowa (PBN), ResearchBib, ResearchGate, ROAD: довідник наукових ресурсів відкритого доступу, Scilit, Index Copernicus Journals Master List, Ulrich's Periodicals Directory, Worldcat, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського, Наукова періодика України (УРАН).

Адреса редакційної колегії: м. Київ, вул. Євгена Коновальця, 36, каб. 403,
Київський національний університет культури і мистецтв,
тел.: + 38 096 217 15 58; web: <http://infotech-soccult.knukim.edu.ua>.

Автори зберігають за собою право на авторство роботи без обмежень та передають журналу право першої публікації цієї роботи на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.

Засновник залишає за собою право на дизайн верстки, художнє оформлення та назву журналу.

За точність викладених фактів та коректність цитування відповідальність несе автор.

ISSN 2617-796X (print)
ISSN 2618-0049 (online)

© Київський національний університет
культури і мистецтв, 2025
© Автори, 2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CULTURE AND ARTS

**DIGITAL PLATFORM:
INFORMATION TECHNOLOGIES
IN SOCIOCULTURAL SPHERE**
Scientific Journal

Volume 8 No 1

Founded in 2018
Issued twice a year

KYIV
KNUKIM PUBLISHING
2025

The journal highlights the topical issues of innovative digital technologies in culture and the arts, covers current problems and research in the field of computer science.

Registration of Print media entity: Decision of the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine: Decision No. 1210 as of 31.10.2023. Media ID: R30-01918

The Journal is included in the category "B" of the List of scientific professional editions of Ukraine in the program subject areas 122 «Computer Sciences» 029 «Information, Library and Archives Management» by Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 29 July 2021 № 735.

Recommended for publication by the Academic Council of the Kyiv National University of Culture and Arts (minute No. 19 dated 30.06.2025)

Chief Editor

Yuliia Trach – Doctor of Sciences in Cultural Studies, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Deputy Editor

Ihor Hrebennik – Doctor of Sciences in Technology, Professor, Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine).

Editorial Board

Nadiia Bachynska – PhD in Pedagogy, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olena Karakoz – PhD in History, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olha Kyvliuk – Doctor of Science in Philosophy, Professor, Mykhailo Drahomanov State University of Ukraine (Ukraine).

Tetiana Kovaliuk – PhD in Engineering, Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Ukraine).

Valerii Kushnarov – PhD in Cultural Studies, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Vitalina Nikitenko – Doctor of Science in Philosophy, Associate Professor, Zaporizhzhia National University (Ukraine).

Tetiana Novalska – Doctor of Science in History, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Oleksandr Romaniuk – Doctor of Science in Engineering, Professor, Vinnytsia National Technical University (Ukraine).

Kostiantyn Tkachenko – PhD of Economical Sciences, Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Ukraine).

Maryna Tolmach – PhD in Social Communications, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Olena Chaikovsky – PhD in Pedagogy, Professor, Kyiv National University of Culture and Arts (Ukraine).

Dimiter Vele – Prof. Dr., Director of Science Research Center for Disaster Risk Reduction, University of National and World Economy (Bulgaria).

Danielienė Renata – PhD, Associate Professor, Director at the Information Technologies Institute, Consultant ECDL Lithuania, Vytautas the Great Vilnius University, Kaunas (Lithuania).

Executive Secretary

Svitlana Khrushch – PhD in Social Communications, Associate Professor, Kyiv National University of Culture and Arts, Kyiv (Ukraine).

The scientific journal is displayed in such databases: BASE, Crossref, DOAJ, ERIH PLUS, EuroPub, Google Scholar, Journal Factor, JournalTOCs, Lens, MIAR, OpenAIRE, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Polska Bibliografia Naukowa (PBN), ResearchBib, ResearchGate, ROAD: the Directory of Open Access scholarly Resources, Scilit, Index Copernicus Journals Master List, Ulrich's Periodicals Directory, WORLDCAT, Vernadsky National Library of Ukraine, Scientific Periodicals of Ukraine (URAN).

Editorial board address: 36, Yevhen Konovalets Street, off. 403, Kyiv,
Kyiv National University of Culture and Arts,
tel.: + 38 096 217 15 58; web: <http://infotech-soccult.knukim.edu.ua>.

The authors retain the right to the authorship of the work without restrictions and transfer to the journal the right to first publish this work under the terms of the Creative Commons Attribution License International CC-BY.

The founder reserves the right to design the layout, artwork and title of the journal.

The author is responsible for the accuracy of the facts and correctness of citation.

ISSN 2617-796X (print)
ISSN 2618-0049 (online)

© Kyiv National University
of Culture and Arts, 2025
© Authors, 2025

ЗМІСТ

ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ

Донський Б. О.	Роль інноваційних цифрових технологій у формуванні інклюзивного простору публічної бібліотеки	9
Трач Ю. В.	Етичні аспекти інтеграції штучного інтелекту у сфері культурної спадщини: закордонний дискурс	23
Швець І. Г.	Концепти «цифровий розрив» і «цифрова інклюзія»: відмінності та взаємозумовленість	33

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРІ

Другак А. О., Коваленко А. І., Чайковська О. А.	Рекомендація книг з урахуванням емоцій, що містяться в текстових відгуках читачів.....	41
Коцюбівська К. І., Тимошенко О. В., Хрущ С. С., Мельник І. Ю.	Використання інструментів штучного інтелекту під час розроблення плану персоналізованого навчання	52
Ляшук Н. В., Васюра Р. В.	Хмарні технології у сучасному діловодстві (аналіз застосування програми AnyDesk)	61
Ткаченко К. О.	Використання настільних ігор у навчанні: онтологічний підхід	69
Ткаченко О. А., Капкан Д. Д.	Мобільні застосунки для читання та прослуховування книжок.....	90
Ткаченко О. І., Мосюра Д. О.	Використання React та Redux під час розробки вебзастосунків: проблеми та перспективи	104

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА

Цілина М. М.	Безпека конфіденційної військової інформації: проблеми, виклики та способи захисту	123
Червякова Т. І., Червякова В. В.	Передумови і фактори комерціалізації внутрішніх даних компанії	135

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІБЛІОТЕК, НАУКИ Й ЛОКАЛЬНИХ ІНІЦІАТИВ

Кузьменко Д. С., Гребеннік І. В., Урняєва І. А.	Інформаційно-пошукова система генеалогічних досліджень	153
Липак Г. І., Кунанець Н. Е., Дуда О. М., Липак Т. А.	Побудова інтерфейсів користувача вебсайту бібліотеки на засадах UX-дизайну	172
Міронов В. В.	Перспективи інформаційно-бібліотечного забезпечення розвитку туризму Півдня України (на прикладі Миколаївської області)	193
Толмач М. М.	Дослідження потреб у розвитку цифрової компетентності бібліотечних фахівців	206
Ярошенко Т. О., Чуканова С. О.	Принципи FAIR у науці: формування компетенцій для належного управління даними досліджень	223
Волинець В. О.	Синергія штучного інтелекту та мультимедійних технологій: розвиток, виклики й інновації	249

CONTENTS

CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS TO DIGITAL RESOURCES

Donskyi B. O.	The Role of Innovative Technologies in the Formation of Inclusive Public Library Space.....	9
Trach Y. V.	Ethical Aspects of Artificial Intelligence Integration in the Field of Cultural Heritage: Foreign Discourse	23
Shvets I. H.	Concepts of Digital Divide and Digital Inclusion: Differences and Interdependence	33

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION, ARTS AND CULTURE

Druhak A. O., Kovalenko A. I., Chaikovska O. A.	Book Recommendation with Consideration of Emotions Extracted from Reader Text Reviews.....	41
Kotsiubivska K. I., Tymoshenko O. V., Khrushch S. S., Melnyk I. Y.	Use of Artificial Intelligence Tools in the Development of Personalised Learning Plans	52
Liashuk N. V., Vasiura R. V.	Cloud Technologies in Modern Office Management (Analysis of Anydesk Application).....	61
Tkachenko K. O.	Use of Board Games in Learning: Ontological Approach	69
Tkachenko O. A., Kapkan D. D.	Mobile Apps for Reading and Listening to Books	90
Tkachenko O. I., Mosiura D. O.	Using React and Redux in Web Application Development: Problems and Prospects	104

INFORMATION SECURITY AND THE DIGITAL ECONOMY

Tsilyna M. M.	Security of Confidential Military Information: Problems, Challenges and Methods of Protection	123
----------------------	---	-----

Cherviakova T. I., Cherviakova V. V.	Prerequisites and Factors of Company Internal Data Commercialisation.....	135
---	--	-----

DIGITAL TRANSFORMATION OF LIBRARIES, SCIENCE AND LOCAL INITIATIVES

Kuzmenko D. S., Hrebennik I. V., Urnaiieva I. A.	Information and Search System for Genealogical Research	153
Lypak H. I., Kunanets N. E., Duda O. M., Lypak T. A.	Building User Interfaces of a Library Website Based on UX Design.....	172
Mironov V. V.	Prospects for Information and Library Support for the Development of Tourism in Southern Ukraine (on the Example of the Mykolaiv Region)	193
Tolmach M. M.	Research on the Needs for Developing Digital Competence of Library Professionals	206
Yaroshenko T. O., Chukanova S. O.	Fair Principles in Science: Developing Competencies for Proper Data Management	223
Volynets V. O.	Synergy of Artificial Intelligence and Multimedia Technologies: Development, Challenges and Innovation	249



ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ

CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS TO DIGITAL RESOURCES

УДК 027.022(477):022.3:[005.591.6:004]:316.344.6-056.2

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335525

Богдан Донський,

аспірант кафедри інформаційної діяльності

та зв'язків з громадськістю,

Київський національний університет

культури і мистецтв,

Київ, Україна

bogdan.donskiy@knukim.edu.ua

<https://orcid.org/0009-0008-4976-9642>

РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ІНКЛЮЗИВНОГО ПРОСТОРУ ПУБЛІЧНОЇ БІБЛІОТЕКИ

Мета статті – дослідити вплив використання інноваційних цифрових технологій у публічних бібліотеках на формування та розвиток інклюзивного простору. Стаття спрямована на обґрунтування необхідності інтегрування інноваційних технологій у простір публічної бібліотеки з метою покращення якості обслуговування користувачів через підвищення рівня інтерактивності фізичного та цифрового просторів.

Методи дослідження. Застосовано методи аналізу та синтезу, узагальнення, системного аналізу та прогнозування, що дало змогу визначити значення, актуальний стан і перспективи впровадження інноваційних цифрових технологій в інклюзивний простір публічної бібліотеки.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні ролі та місця інноваційних цифрових технологій в інклюзивному просторі публічної бібліотеки, актуалізації диференційованого підходу до обслуговування користувачів бібліотеки із застосуванням новітніх технічних пристроїв як посередника в комунікації особи з послугами бібліотеки, визначенні можливостей для інтеграції цифрових технологій у простір бібліотеки на основі наявного досвіду вітчизняних публічних бібліотек.

Висновки. В умовах глобальних суспільних трансформацій та цифровізації більшості сфер життя формування інклюзивного простору публічної бібліотеки є важливим компонентом політики України зі створення безбар'єрного простору. У цьому контексті вагоме значення має застосування інноваційних цифрових технологій та пристроїв у бібліотечних установах, що значною мірою здатне підвищити ефективність обслуговування окремих груп населення з особливими потре-

бами. Визначено, що в інклюзивному просторі публічної бібліотеки інноваційні технології виступають серединною ланкою у взаємодії «користувач з особливими потребами» – «інноваційні технологічні засоби» – «послуги бібліотеки». Наголошено на тому, що інноваційні технологічні засоби є необхідною умовою для створення системи диференційованого обслуговування користувачів бібліотеки. Визначено потенційні шляхи для впровадження інноваційних цифрових технологій у простір публічної бібліотеки на основі вітчизняних досліджень та аналізу досвіду публічних бібліотек.

Ключові слова: інклюзивний простір; інноваційні технології; цифрові технології; публічна бібліотека; соціальна інклюзія.

Вступ. В умовах сьогодення динамічні зміни та глобальна диджиталізація є невід’ємними елементами розвитку людства, що значною мірою здатні охарактеризувати загальний рівень досягнень, благополуччя та культурного розвитку суспільства тієї чи тієї держави. У свою чергу бібліотечні установи фактично є одними з найбільш важливих культурних осередків нації, що зберігають та надають доступ до надбань людства своїм користувачам. Відповідно, бібліотеки є лакмусовим папірцем, за станом розвитку яких можна визначити стан культурного середовища в регіоні в загальному вимірі та в його окремих аспектах зокрема.

Термін «інклюзивне суспільство» є відносно новим поняттям, існування та розвиток якого починається в другій половині ХХ століття, однак станом на сьогодні воно вже набуло суттєвого розвитку і вкорінилося в голові багатьох свідомих людей. Безбар’єрний і комфортний доступ для всіх людей незалежно від статі, раси, фізіологічних чи психологічних особливостей – феномен сучасності, що формується та розвивається за ініціативи й підтримки держави. У цьому контексті використання інноваційних технологій може якісно покращити модель інклюзивного простору через підвищення рівня залученості особи до взаємодії з інформаційними ресурсами бібліотеки. Зокрема, дослідники (Хрущ та ін., 2023) наголошують на тому, що використання систем штучного інтелекту, а також технологій віртуальної та доповненої реальності в інтерфейсі електронних бібліотек здатне сприяти створенню інклюзивного простору, хоча є і певні етичні проблеми, серед яких ігнорування деякими розробниками необхідності адаптації окремих технологій під потреби людей, що мають особливості психологічного чи фізіологічного розвитку. Отже, є потреба не тільки в інтеграції сучасних технологій в інклюзивний простір, а й у коректній організації процесу використання зазначених інструментів. Виникає необхідність чіткого визначення та класифікації новітніх пристроїв і технологій під конкретні потреби вразливих груп населення. Слід чітко окреслити: використання яких засобів є необхідним для людини з когнітивними порушеннями, а яких – з вадами зору тощо. Побудова чіткої структури з використанням сучасних цифрових технологій дає змогу моделювати інклюзивний простір публічної бібліотеки, який буде комфортним для щонайбільшої кількості людей.

Застосування новітніх технологічних засобів у процесі взаємодії особи з послугами бібліотеки відкриває значний потенціал в зрівнюванні можливостей взаємодії людей з інформацією у бібліотечному просторі через підвищення рівня

інтерактивності фізичного та цифрового простору, що в тому числі полегшить взаємодію з послугами бібліотеки для вразливих груп населення. Попри це є певна невизначеність у питанні значення інноваційних технологій в інклюзивному просторі фізичного приміщення публічної бібліотеки, проблема підбору технічного забезпечення під конкретні потреби людини, а також низка інших проблемних місць, що ускладнюють процеси залучення новітніх технологій у простір публічних бібліотек. Отже, визначення місця та ролі інноваційних цифрових технологій в інклюзивному просторі публічної бібліотеки, виявлення проблем і перспектив інтеграції й подальшого їх розвитку є пріоритетним завданням, вирішення якого дасть змогу значною мірою покращити взаємодію користувачів, у тому числі тих, що мають особливі потреби, безпосередньо з ресурсами фондів бібліотеки.

Результати дослідження. Процес використання інноваційних цифрових технологій під час створення інклюзивного простору стає все більш популярним явищем і на практиці, і в полі вивчення значної кількості сучасних дослідників, зокрема у галузі освіти. Наприклад, автори (Семеніхіна та Друшляк, 2022) констатують факт системності наукових розробок у сфері успішного застосування цифрових технологій в інклюзивній освіті, а також успішну реалізацію та застосування цифрових технологій на практиці для підготовки в школах і вищих закладах освіти. Інші дослідники (Фамілярська, 2023) вказують, що використання систем альтернативної та додаткової комунікації сприяє різноманіттю джерел отримання інформації та надає додаткову підтримку. Упровадження цифрових технологій в інклюзивний простір публічної бібліотеки за аналогією і з урахуванням досвіду імплементації інноваційних засобів в інших сферах суспільства є важливим кроком в контексті загальної цифровізації, однак для досягнення цієї мети необхідно подолати значну кількість викликів, зокрема визначити методи та межі використання технологічних засобів в умовах сучасного бібліотечного обслуговування.

Передусім необхідно окреслити чіткі критерії, за якими слід визначати доречність використання інноваційних цифрових засобів, що використовуватимуться для надання послуг користувачам бібліотеки з особливими потребами. Створення інклюзивного простору публічної бібліотеки передбачає дотримання принципів рівності та доступності, універсальності та безбар'єрності. Однак в умовах роботи з категоріями населення, що мають певні особливості психологічного та фізіологічного розвитку, створення однакового набору інструментів для роботи з усіма групами людей є недоречним, оскільки такий підхід не враховує індивідуальні потреби кожного. У такому разі найбільш доцільним з досліджуваних методів організації бібліотечного простору є диференціація надання послуг залежно від специфіки людини. Наукові дослідники (Кунанець, 2013) виділяють три основні типи диференційного підходу, що мають забезпечувати рівний доступ до інформаційних послуг бібліотеки:

- обслуговування користувачів, що мають порушення слухового апарату;
- надання інформаційних бібліотечних послуг користувачам, що мають порушення, пов'язані із зором;
- надання послуг тим користувачам бібліотеки, що мають порушення опорно-рухового апарату.

Не применшуючи досягнення автора вказаного диференційованого підходу, у зв'язку з необхідністю актуалізації зазначеного переліку доречно додати до нього такі пункти:

- обслуговування користувачів бібліотеки, що мають особливості психологічного розвитку;
- надання інформаційних бібліотечних послуг користувачам, що мають проблеми з адаптацією до життя в соціумі.

Застосування принципів диференційованого обслуговування в інклюзивному просторі публічної бібліотеки дає змогу більш гнучко та варіативно застосовувати саме ті інноваційні технічні засоби, що відповідають потребам кожної з груп населення, маючи особливі потреби різних форм та характеру.

У такому разі цифрові технології на рівні з бібліотечним фахівцем виконують роль середньої ланки між користувачем і бібліотекою. З їхньою допомогою особа, що має особливі потреби, отримує інформаційні послуги, схематично цей зв'язок зображується як «користувач бібліотеки з особливими потребами» – «бібліотекар + інноваційні цифрові пристрої» – «послуги бібліотеки», що умовно відображено на схемі нижче (рис. 1).

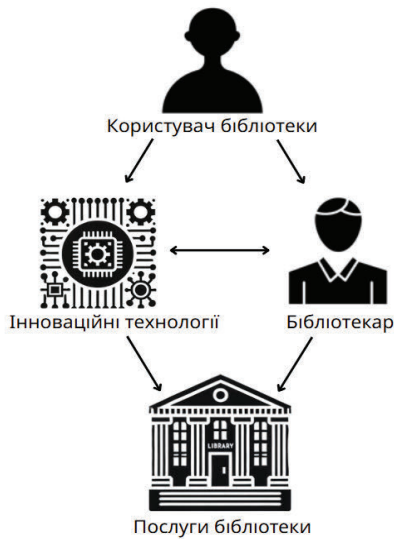


Рис. 1. Схема взаємодії користувача бібліотеки з бібліотечними послугами за посередництва працівника бібліотеки та інноваційних технологій

Цифрові технології, попри важливість, не є самостійним інструментом для взаємодії користувача з бібліотечними послугами, оскільки все ще потребують підтримки працівника бібліотеки, який може визначити необхідні для роботи технології та має достатній рівень цифрової компетентності для їхньої підтримки. Лише грамотна взаємодія бібліотекаря та особи, що має особливі потреби, з використанням інноваційних цифрових пристроїв дає змогу зробити простір бібліотеки максимально інклюзивним, а отримання бібліотечних послуг – ефективним.

Застосування інноваційних цифрових технологій в інклюзивному просторі публічної бібліотеки передбачає чіткий підбір пристроїв згідно з принципами диференційного підходу, зазначеного раніше. Отже, слід розмежувати засоби, що доцільно використовувати для різних груп населення з особливими потребами.

Обслуговування користувачів, що мають порушення зору, передбачає використання спеціалізованих технологій, які дають змогу отримувати інформацію та взаємодіяти з інформаційними ресурсами бібліотеки за допомогою альтернативних функцій тіла (рис. 2). Зокрема, їх доцільно розділити на *апаратні технології* (окремі фізичні пристрої) та *програмне забезпечення* (набір програм, що працюють на операційній системі бібліотечних комп'ютерів). Дослідники (Нетьюсов, 2015) вказують, що доцільно застосовувати технології комплексно, що дасть змогу зробити обслуговування в приміщенні бібліотеки доступним для всіх.

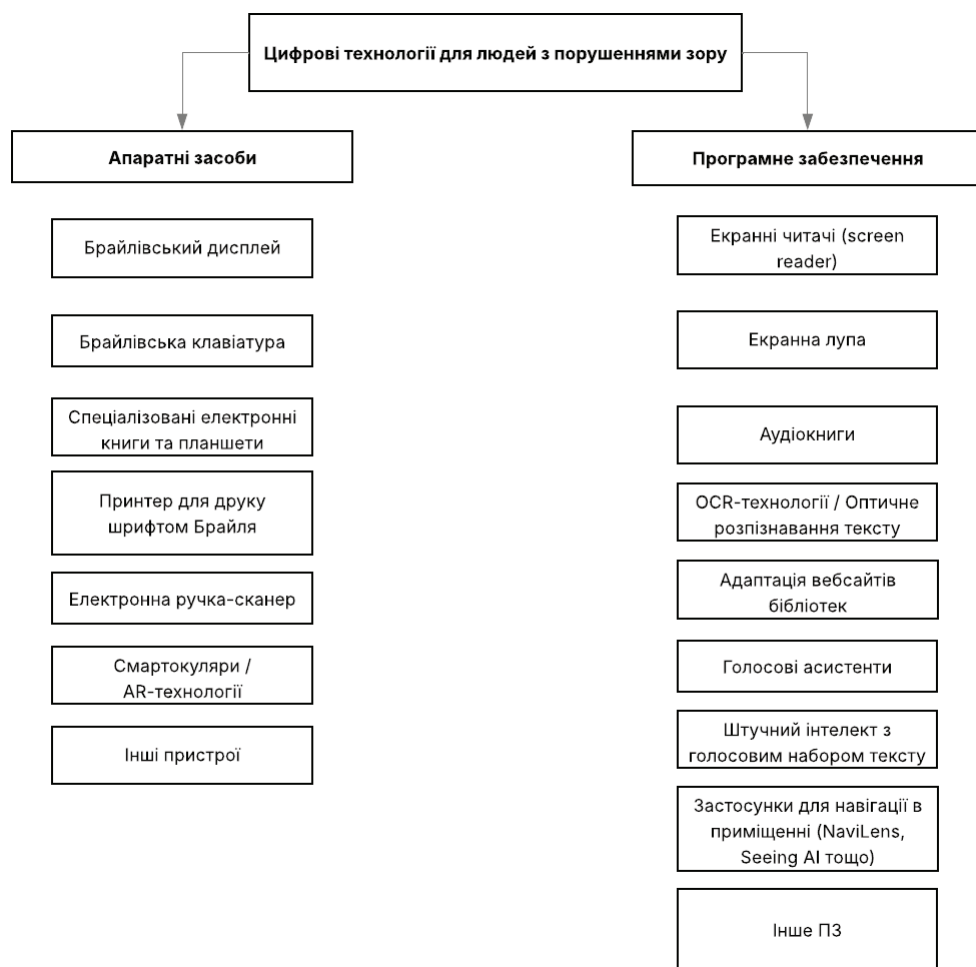


Рис. 2. Схема цифрових технологій, що використовуються для обслуговування людей, які мають порушення зору

Інформаційне бібліотечне обслуговування *людей, що мають порушення, пов'язані зі слухом* (аналогічно з попередньою категорією), може охоплювати апаратні та програмні цифрові технології, що забезпечують отримання інформації через трансформування звуку в текст, зображення, сурдопереклад тощо (рис. 3). Зокрема, використання систем штучного інтелекту під час роботи з людьми, що мають особливості слуху, відкриває нові можливості для підвищення рівня комунікації завдяки швидкій реакції на запити користувача. Опитування в дослідженні (Давидов, Лозинська та Пасічник, 2017) демонструє, що особливу важливість необхідно приділяти створенню цифрового контенту з наявним у ньому сурдоперекладом.

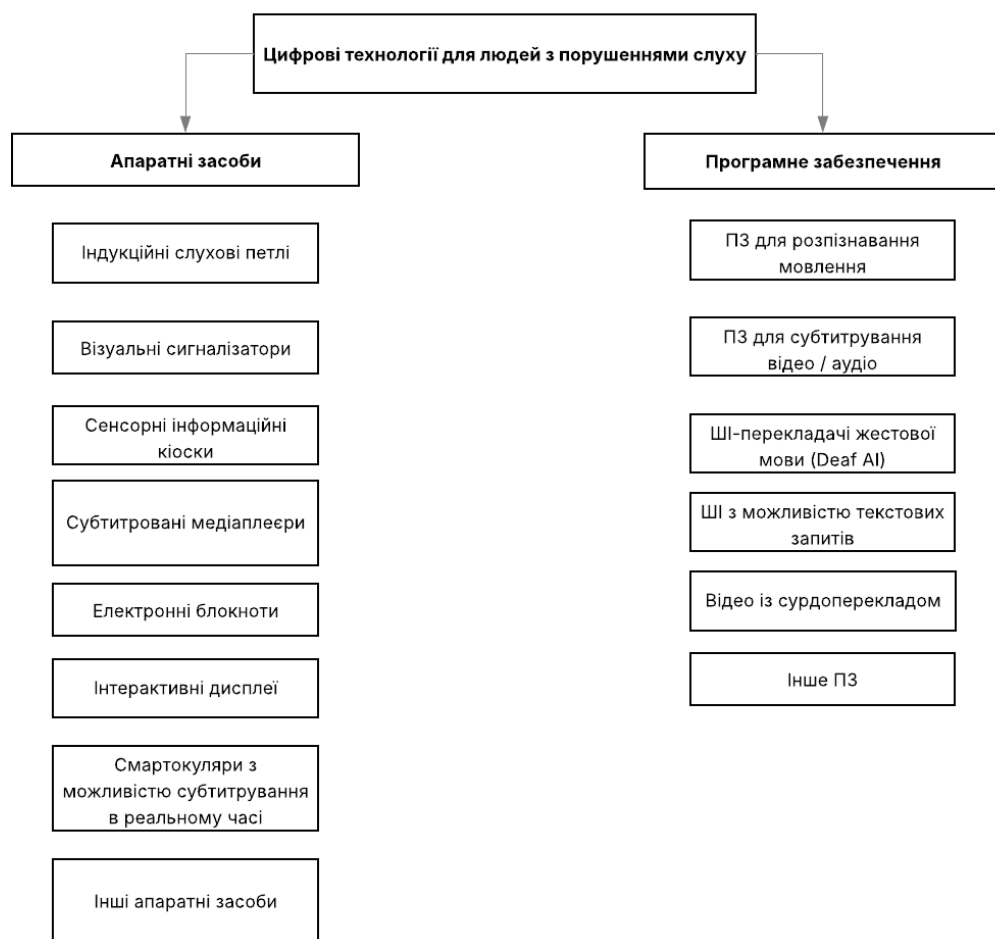


Рис. 3. Схема цифрових технологій, що використовуються для обслуговування людей з порушеннями слуху

Цифрові технології, що можуть використовуватися в інклюзивному просторі бібліотеки для взаємодії осіб, які мають особливості розвитку опорно-рухового

апарату різного ступеня та складності, та інформаційних ресурсів бібліотеки, передбачають використання спеціального програмного забезпечення і окремих девайсів, що уможливлюють альтернативні способи взаємодії користувача з комп'ютером, полегшують роботу з іншими видами послуг бібліотеки (рис. 4).

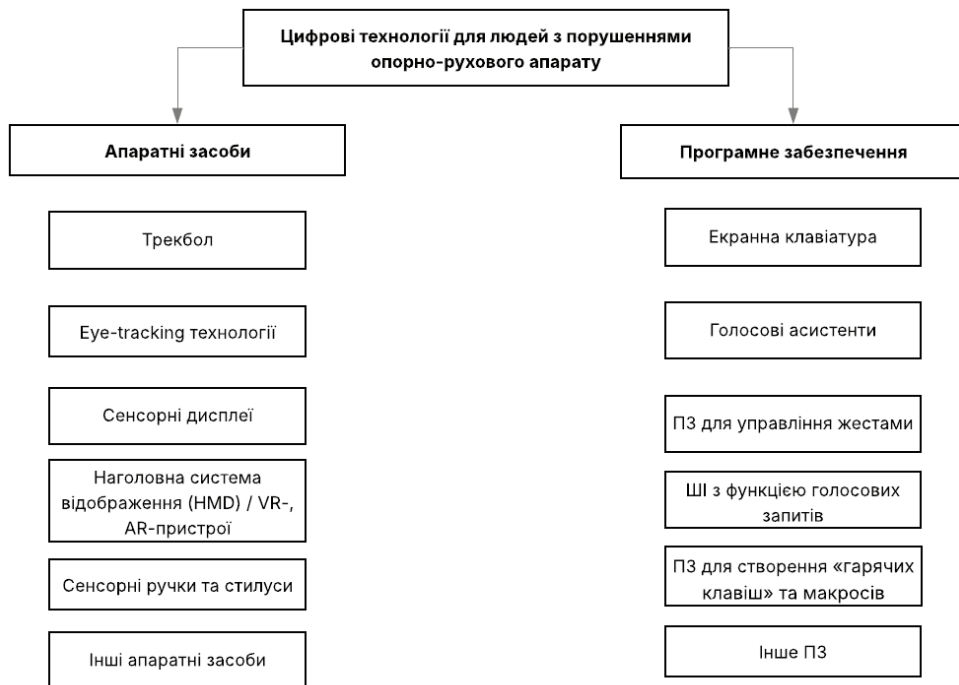


Рис. 4. Схема цифрових технологій, яку використовують в інклюзивному просторі бібліотеки для надання послуг людям, що мають особливості опорно-рухового апарату

У поєднанні з компетентно навченими бібліотечними працівниками, принципами універсального дизайну, комфортною атмосферою та застосуванням у фізичному приміщенні й прибудівельній території бібліотеки асистивних технологій (пандуси, інформаційні таблички шрифтом Брайля тощо) цифрові технології дають змогу якісно підвищити рівень обслуговування осіб з особливостями фізіологічного розвитку.

На відміну від попередніх категорій, обслуговування в бібліотеці осіб з особливостями психологічного розвитку та людей, що мають проблеми з адаптацією в соціумі, не вимагає застосування спеціалізованого обладнання. Тож перед працівником бібліотеки стоїть завдання забезпечити для зазначених осіб інклюзивний простір, створений на засадах комфорту та порозуміння, що дасть змогу кожному користувачу бібліотеки відчувати себе на рівні з іншими людьми. У такому разі інноваційні цифрові технології слід використовувати для підвищення рівня інтерактивності інформації, наявної в бібліотеці, та для проведення тематичних заходів, спрямованих на об'єднання людей: для проведення в інклюзив-

ному просторі бібліотеки заходів, спрямованих на об'єднання людей, які мають особливості психологічного розвитку або проблеми із соціалізацією (рис. 5).

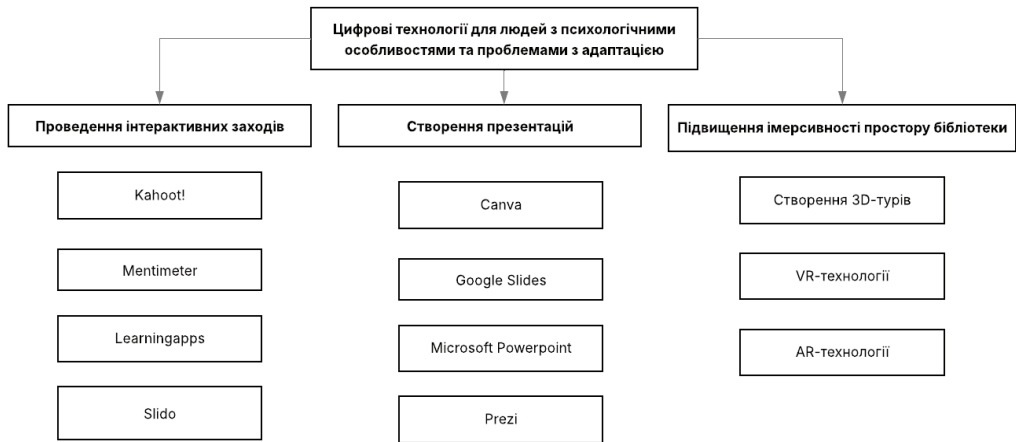


Рис. 5. Схема цифрових технологій, що доцільно використовувати для проведення в інклюзивному просторі бібліотеки заходів, спрямованих на об'єднання людей, які мають особливості психологічного розвитку або проблеми із соціалізацією

Проведення спільних заходів для людей, що мають особливості, широко практикується та, як зазначають ініціатори подібних подій (Соколівська, 2024) (Комунальний заклад, б.д.), має позитивний вплив і на окрему особу, і на створення інклюзивного простору загалом, оскільки люди, що разом займаються цікавою справою або просто проводять час разом, відчувають себе повноцінною частиною колективу. Доречно процитувати вказане в огляді (Лелик, 2020): «озвучення проблеми назагал і визнання її масштабності сприяє засвоєнню суспільством аксіоми про те, що інший – не значить неправий, а значить інакший і має повне право ним бути». Культурні заходи дають змогу не тільки залучити осіб і проводити час разом, однак піднімають та надають розголосу питанню інклюзії, завдяки чому про це дізнається більша кількість людей.

Як констатують дослідники (Гуменчук, 2022), обслуговування осіб з особливими потребами зосереджене на 4 векторах: соціальному, інформаційному, психологічному і дозвіллевому. Використання цифрових технологій у цьому контексті здатне вплинути на всі з них, оскільки може використовуватися і для полегшення процесу надання бібліотечних послуг, і як додатковий інструмент під час проведення заходів, спрямованих на об'єднання людей та спільне проведення часу.

Сьогодні все більше бібліотек намагаються формувати інклюзивний простір, використовуючи при цьому цифрові технології. Однією з найбільш інноваційних публічних бібліотек України, що впроваджують інклюзивний простір, є бібліотека-філія № 18 у м. Львові «Сенсотека» (Демчина, 2020), яка використовує новітні цифрові технології для обслуговування осіб з особливими потребами. Зокрема, у приміщенні бібліотеки наявні екранні збільшувачі та принтери, що друкують

текст шрифтом Брайля, електронні книги, аудіокниги й інші пристрої, які допомагають особам з порушеннями зору та слуху користуватися послугами бібліотеки.

Центральна бібліотека Олександрійської міської ЦБС (м. Олександрія Кіровоградської області) теж активно використовує цифрові технології в інклюзивному просторі: у залах бібліотеки розміщено тифлокомплекси (Центральна бібліотека Олександрійської міської ЦБС, б.д.) – комп'ютери, обладнані навушниками для людей з вадами зору, наявний синтезатор мови для людини з вадами зору тощо. Окрім цього, на базі бібліотеки проводять курси, на яких навчають основам цифрової грамотності, що дає змогу користувачам бібліотеки підняти рівень своїх навичок і користуватися цифровими технологіями на достатньому рівні.

Успішним прикладом проведення спільних інклюзивних заходів є Жидачівська публічна бібліотека (Кравченко, 2022), яка проводить щорічне свято «Твори добро», що відбувається за підтримки громадської організації «Щасливі разом». За підтримки волонтерів у бібліотечному просторі проводять захід, спрямований на об'єднання дітей з інвалідністю, проведення спільного дозвілля, забезпечення інформаційного розголосу про важливість проблеми адаптації дитини з інклюзією до життя в суспільстві.

Слід зазначити, що завдяки динамічному розвитку цифрових технологій деякі з наведених пристроїв можуть застаріти, тож їх варто замінювати на більш досконалі та сучасні аналоги. Однак це не применшує важливість застосування цифрових технологій в інклюзивному просторі публічної бібліотеки, а лише підкреслює важливість їхнього постійного вдосконалення для досягнення фізичного та цифрового простору, що є доступним для кожної людини без обмежень.

Попри безперечну важливість цифрових технологій в інклюзивному просторі публічної бібліотеки, на сьогодні є значна кількість викликів, які необхідно подолати для максимізації можливостей обслуговування осіб з особливими потребами. Загалом дослідники (Тюркеджи, 2021; Салата, 2022) виділяють такі проблеми, пов'язані з імплементацією цифрових технологій у бібліотечний простір:

- низький рівень комп'ютеризації бібліотек;
- недостатній рівень цифрової компетенції бібліотечних працівників;
- потреба значної кількості бібліотечних установ у грамотному стратегічному плануванні та проектному менеджменті для коротко- та довгострокового планування і оперативної адаптації в умовах мінливого сьогодення.

На основі аналізу досліджень і досвіду впровадження цифрових технологій в інклюзивний простір окремих вітчизняних бібліотек визначено перелік рекомендацій, які дають змогу сформувати інклюзивний простір публічної бібліотеки, спрямований на забезпечення потреб в отриманні інформації для кожної людини:

- дотримання принципів диференційованого обслуговування в поєднанні із застосуванням відповідного програмного забезпечення та апаратних пристроїв, що дає змогу адаптувати бібліотечні послуги під потреби конкретної людини;
- розробка курсів з підвищення цифрової компетентності працівників бібліотеки, що дасть змогу їм використовувати цифрові пристрої та застосунки в диференційованому обслуговуванні користувачів бібліотеки, у тому числі людей з особливими потребами;

- створення інклюзивних заходів, спрямованих на об'єднання людей та спільне проведення дозвілля, дасть змогу залучити до бібліотеки якомога більше осіб, у тому числі з особливими потребами; такі заходи, з одного боку, дають змогу відчувати себе рівними, з іншого – висвітлюють питання адаптації людей з інклюзією в соціум;

- упровадження в бібліотеці системи моніторингу, що дасть змогу оцінювати ефективність окремих технологічних засобів для обслуговування користувачів та оновлювати програмне й апаратне забезпечення за потреби.

Висновки. Інноваційні цифрові технології в разі грамотної організації з боку бібліотечних працівників у інклюзивному просторі бібліотеки є посередниками під час взаємодії користувача з особливими потребами з інформаційними послугами бібліотеки; схему взаємодії визначено таким чином: «користувач бібліотеки з особливими потребами» – «бібліотекар + інноваційні цифрові пристрої» – «послуги бібліотеки».

Важливість диференційованого підходу до бібліотечного обслуговування осіб, що мають особливі потреби, полягає в індивідуальному підході та застосуванні тих цифрових технологій, що забезпечують потреби кожної з вразливих груп населення. Визначено 5 основних категорій людей, для яких використання інноваційних технологічних пристроїв є необхідним: особи з порушеннями слуху, особи з порушеннями зору, особи з порушеннями опорно-рухового апарату, особи з особливостями психологічного розвитку та особи, які мають проблеми із соціалізацією.

Відповідно до принципів диференційованого обслуговування користувачів з особливими потребами визначено цифрові технології, які охоплюють апаратні пристрої та програмне забезпечення, що доцільно застосовувати під час організації інклюзивного простору:

- брайлівський дисплей, клавіатура та принтер, смартокуляри та AR-технології, екранні читачі, екранна лупа, аудіокнижки, адаптовані вебсайти, голосові асистенти й інші пристрої – для осіб з порушеннями зору;

- слухові петлі, візуальні сигналізатори, субтитровані медіаплеєри, смартокуляри, ШІ-перекладачі жестової мови, ПЗ для розпізнавання мовлення тощо – для осіб з порушеннями слуху;

- трекболи, технології відстежування погляду, HDR-, VR-, AR-пристрої, сенсорні ручки та стилуси, екранна клавіатура, голосові асистенти й інші пристрої – для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату.

Зокрема, визначено важливість проведення інклюзивних заходів із застосуванням інноваційних технологій, серед яких інструменти для створення інтерактивних вправ (Kahoot!, Mentimeter, Learningapps та інші), засоби створення презентацій (Canva, Google Slides, Powerpoint тощо) та засоби для підвищення імерсивності (AR-, VR-технології і т. п.). Такі заходи з використанням цифрових технологій позитивним чином впливають на людей, підвищуючи рівень взаємодії та відчуття рівності завдяки спільно проведеному часу.

На основі проаналізованих досліджень, ураховуючи досвід формування інклюзивного простору в публічних бібліотеках визначено рекомендації для імпле-

ментації цифрових технологій, серед яких створення курсів для підвищення рівня цифрових компетентностей у бібліотечних працівників, дотримання принципу диференційованого обслуговування з використанням цифрових технологій, проведення інклюзивних заходів та впровадження системи моніторингу.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Гуменчук, В., 2022. Сучасні бібліотеки України як інклюзивний простір: промоція читання та популяризація книги. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*, [e-journal] 3, с.14-19. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.3.2022.266964>
- Давидов, М., Лозинська, О. та Пасічник, В., 2017. Використання людьми з вадами слуху сучасних інформаційних технологій. *Науковий вісник НЛТУ України*, [e-journal] 27(4), с.177-180. <https://doi.org/10.15421/40270437>
- Демчина, М., 2020. У Львові відкрили Сенсотеку – унікальний інклюзивний бібліотечний простір. *Львівська міська рада*, [online] 20 серпня. Доступно: <<https://city-adm.lviv.ua/news/culture/280950-u-lvovi-vidkryly-sensoteku-unikalnyi-inkluzyvnyi-bibliotechnyi-prostir>> [Дата звернення 02 лютого 2025].
- Комунальний заклад «Новонадеждинський ліцей Близнюківської селищної ради Лозівського району Харківської області», б.д. *Проведення заходів з інклюзивної тематики*. [online] Доступно: <<https://nnd.licey.org.ua/provedennya-zahodiv-z-inkluzivnoi-tematiki-13-11-00-14-02-2024/>> [Дата звернення 02 лютого 2025].
- Кравченко, С., 2022. Бібліотека як відкритий простір для соціалізації користувачів з особливими потребами. *Публічна бібліотека об'єднаної територіальної громади*, [online] 8 лютого. Доступно: <<https://oth.nlu.org.ua/?p=5493>> [Дата звернення 03 лютого 2025].
- Кунанець, Н.Е., 2013. *Система бібліотечно-інформаційного обслуговування користувачів з особливими потребами в Україні: історія, методологічні засади, перспективи*. Дисертація доктора наук. Національний університет «Львівська політехніка».
- Лелик, М., 2020. Культурні та мистецькі інклюзивні ініціативи як маркер демократичного й розвиненого суспільства (оглядова довідка за матеріалами преси, інтернету та неопублікованими документами за 2019–2020 рік). *Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого, Інформаційний центр з питань культури та мистецтва*, [online] 11/3. Доступно: <https://nlu.org.ua/storage/files/Infocentr/Tematich_ogliadi/2020/marker.pdf> [Дата звернення 03 лютого 2025].
- Нетьюсов, С.І., 2015. Інформаційно-комунікаційні технології – засіб соціалізації осіб із глибокими вадами зору. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 46 (2), с.132-138.
- Салата, Г., 2022. Стратегії розвитку бібліотечної справи в Україні. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*, [e-journal] 1, с.7-13. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.1.2022.257253>
- Семеніхіна, О. та Друшляк, М., 2022. Типологія цифрових технологій інклюзивного освітнього простору. *Фізико-математична освіта*, [e-journal] 35 (3), с.65-70. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-035-3-009>
- Соколівська, Я., 2024. У Житомирі до Міжнародного дня сім'ї провели терапевтичний захід для людей з інвалідністю. *Суспільне Житомир*, [online] 15 травня. Доступно: <<https://suspilne.media/zhytomir/746625-u-zitomiri-do-miznarodnogo-dna-simi-proveli-terapevticnij-zahid-dla-ludej-z-inkluzieu/>> [Дата звернення 03 лютого 2025].

- Тюркеджи, Н., 2021. Асистивні технології в бібліотеці: тенденції у світових дослідженнях. *Вісник Харківської державної академії культури*, [e-journal] 59, с.59-66. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.059.06>
- Фамілярська, Л., 2023. Цифрові інструменти для розбудови інклюзивного освітнього середовища. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, [e-journal] 15, с.151-162. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.1512>
- Хрущ, С., Кушнарьов, В., Лютий, А. та Онищенко, І., 2023. Імерсивні технології для електронних бібліотек. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 6 (2), с.341-352. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.2.2023.293605>
- Центральна бібліотека Олександрійської міської ЦБС, б.д. *Тифлокомплекс*. [online] Доступно: <<https://www.cbllib.alexandriya.com/tyflokomples-2>> [Дата звернення 03 лютого 2025].

REFERENCES

- Central Library of the Alexandria City Central Library, n.d. *Tyflokomples* [Tyflokomples]. [online] Available at: <<https://www.cbllib.alexandriya.com/tyflokomples-2>> [Accessed 03 February 2025].
- Davydov, M., Lozynska, O. and Pasichnyk, V., 2017. Vykorystannia liudmy z vadamy slukhu suchasnykh informatsiynykh tekhnolohii [The use of modern information technology for people with hearing impairments]. *Scientific Bulletin of UNFU*, [e-journal] 27 (4), pp.177-180. <https://doi.org/10.15421/40270437>
- Demchyna, M., 2020. U Lvovi vidkryly Sensoteku – unikalnyi inkluzyvnyi bibliotechnyi prostir [Sensotheka opened in Lviv – a unique inclusive library space]. *Lvivska miska rada*, [online] 20 August. Available at: <<https://city-adm.lviv.ua/news/culture/280950-u-lvovi-vidkryly-sensoteku-unikalnyi-inkluzyvnyi-bibliotechnyi-prostir>> [Accessed 02 February 2025].
- Familiarska, L., 2023. Tsyfrovi instrumenty dlia rozbudovy inkluzyvnoho osvitnoho seredovyscha [Digital technologies for building an inclusive educational environment]. *Open Educational E-Environment of Modern University*, [e-journal] 15, pp.151-162. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.1512>
- Humenchuk, V., 2022. Suchasni biblioteky Ukrainy yak inkluzyvnyi prostir: promotsiia chytannia ta populyaryzatsiia knyhy [Modern libraries of Ukraine as an inclusive space: promotion of reading and popularisation of books]. *Library Science. Record Studies. Informology*, [e-journal] 3, pp.14-19. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.3.2022.266964>
- Khrushch, S., Kushnarov, V., Liutyi, A. and Onyshchenko, I., 2023. Imersyvni tekhnolohii dlia elektronnykh bibliotek [Immersive Technologies for Digital Libraries]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 6 (2), pp.341-352. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.2.2023.293605>
- Kravchenko, S., 2022. Biblioteka yak vidkrytyi prostir dlia sotsializatsii korystuvachiv z osoblyvymy potrebamy [Library as an open space for socialization of users with special needs]. *Publichna biblioteka obiednanoi terytorialnoi hromady*, [online] 8 February. Available at: <<https://oth.nlu.org.ua/?p=5493>> [Accessed 03 February 2025].
- Kunanets, N.E., 2013. *Systema bibliotechno-informatsiinoho obsluhovuvannia korystuvachiv z osoblyvymy potrebamy v Ukraini: istoriia, metodolohichni zasady, perspektyvy* [The system of library and information services for users with special needs in Ukraine: history, methodological principles, prospects]. Doctor of Science dissertation. Lviv Polytechnic National University.

- Lelyk, M., 2020. Kulturni ta mystetski inkluzivni initsiatyvy yak marker demokratychnoho y rozvynenoho suspilstva (ohliadova dovidka za materialamy presy, internetu ta neopublikovanykh dokumentamy za 2019–2020 rik) [Cultural and artistic inclusive initiatives as a marker of a democratic and developed society (review of press, Internet and unpublished documents for 2019–2020)]. *Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni Yaroslava Mudroho, Informatsiyni tsentr z pytan kultury ta mystetstva*, [online] 11/3. Available at: <https://nlu.org.ua/storage/files/Infocentr/Tematch_oglyadi/2020/marker.pdf> [Accessed 03 February 2025].
- Municipal institution “Novonodazhdinsky Lyceum of Blyznyukivska Village Council, Lozov District, Kharkiv Region”, n.d. *Provedennia zakhodiv z inkluzyvnoi tematyky* [Holding events on inclusive topics]. [online] Available at: <<https://nnd.licey.org.ua/provedennya-zahodiv-z-inkluzivnoi-tematiki-13-11-00-14-02-2024/>> [Accessed 02 February 2025].
- Netosov, S.I., 2015. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii – zasib sotsializatsii osib iz hlybokymy vadamy zoru [Information and communications technologies – the way of socialization of people with profound visual impairments]. *Information Technologies and Learning Tools*, 46 (2), pp.132-138.
- Salata, H., 2022. Stratehii rozvytku bibliotечноi spravy v Ukraini [Library development strategies in Ukraine]. *Library science. Record Studies. Informology*, [e-journal] 1, pp.7-13. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.1.2022.257253>
- Semenikhina, O. and Drushliak, M., 2022. Typolohiia tsyfrovyykh tekhnolohii inkluzyvnoho osvithnoho prostoru [Typology of digital technologies of inclusive educational space]. *Physical and Mathematical Education*, [e-journal] 35 (3), pp.65-70. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-035-3-009>
- Sokolivska, Ya., 2024. U Zhytomyri do Mizhnarodnoho dnia simi provely terapevtychnyi zakhid dlia liudei z invalidnistiu [In Zhytomyr, a therapeutic event for people with disabilities was held on the occasion of the International Day of Families]. *Suspilne Zhytomyr*, [online] 15 May. Available at: <<https://suspilne.media/zhytomyr/746625-u-zitomiri-do-mizhnarodnogo-dna-simi-proveli-terapevticnij-zahid-dla-ludej-z-inkluzieu/>> [Accessed 03 February 2025].
- Tiurkedzhy, N., 2021. Asystyvni tekhnolohii v bibliotetsi: tendentsii u svitovykh doslidzhenniakh [Assistive technologies in the library: world research trends]. *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture*, [e-journal] 59, pp.59-66. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.059.06>

UDC 027.022(477):022.3:[005.591.6:004]:316.344.6-056.2

Bohdan Donskyi,

PhD student at the Department

of Information Activity and Public Relations,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

bogdan.donskiy@knukim.edu.ua

<https://orcid.org/0009-0008-4976-9642>

THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF INCLUSIVE PUBLIC LIBRARY SPACE

The purpose of the article is to investigate the impact of the use of innovative digital technologies in public libraries on the formation and development of an inclusive space. The

article aims to substantiate the need to integrate innovative technologies into public library spaces in order to improve the quality of user service by increasing the level of interactivity in physical and digital spaces.

The research methodology – involved the use of the methods of analysis and synthesis, generalisation, system analysis and forecasting were applied, which made it possible to determine the significance, current state and prospects of introducing innovative technologies into the inclusive space of the public library.

The scientific novelty is to substantiate the role and place of innovative digital technologies in the inclusive space of a public library, to actualise a differentiated approach to serving library users using the latest technical devices as an intermediary in the communication of a person with library services, to identify opportunities for integrating digital technologies into the library space based on the existing experience of domestic public libraries.

Conclusions. In the context of global social transformations and digitalisation of most spheres of life, forming an inclusive public library space is essential to Ukraine's policy of creating a barrier-free space. In this context, the use of innovative digital technologies and devices in library institutions should be of great importance, as they can significantly increase the efficiency of serving specific groups of the population with special needs. It is determined that in the inclusive space of the public library, innovative technologies act as a middle link in the interaction between “user with special needs” – “innovative technological means” – “library services”. It is emphasised that innovative technological tools are a prerequisite for creating a system of differentiated service for library users. Potential ways to introduce innovative digital technologies into the public library space are identified based on domestic research on the analysis of the experience of public libraries.

Keywords: inclusive space; innovative technologies; digital technologies; public library; social inclusion.

Надійшла 04.02.2025

Прийнята 16.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.8:[008:719(477)]-044.247-029:17
DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335527

Юлія Трач,
доктор культурології, професор,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
trach.yuliia@knukim.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-2963-0500>

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ: ЗАКОРДОННИЙ ДИСКУРС

Мета статті – виявити етичні виклики, пов’язані із застосуванням технології ШІ у сфері культурної спадщини.

Методи дослідження. Застосовано методи аналізу та синтезу, узагальнення й абстрагування, що дало змогу досягти поставленої мети.

Наукова новизна полягає у введенні в науковий обіг напрацювань закордонних дослідників щодо етичних викликів застосування технологій штучного інтелекту у сфері культурної спадщини, доповненні уявлень про специфіку розробки інструментів штучного інтелекту, які мають пом’якшувати ризики, пов’язані з культурною апропріацією, спотворенням й експлуатацією, і водночас прагнути до більшої культурної чутливості й інклюзивності, забезпечуючи рівне представництво всіх культур та цінностей людства у цифровому просторі.

Висновки. Констатовано, що в міру ускладнення й урізноманітнення інструментів цифрового збереження ШІ відіграватиме велику роль у збереженні пам’яток культурної спадщини, які перебувають під загрозою зникнення через війни та інші чинники. Ці технології мають потенціал кардинально модернізувати практику збереження, зробивши її більш ефективною і доступною, але лише за умови їх етичного та продуманого застосування, що вимагає ретельного попереднього розгляду та спільних дій на рівні національних і міжнародних інституцій. Ідеться про першочергову важливість підтримки орієнтованого на людину підходу до інтеграції ШІ, гарантуючи, що етичні міркування, культурна чутливість і рівень інтерпретації, яку вносять експерти (люди), не будуть знівельовані чи взагалі проігноровані технологічним прогресом. Обговорення важливості участі людини в зусиллях зі збереження, керованих ШІ, підкреслює незамінну цінність людської емпатії, етичних міркувань і культурного розуміння для забезпечення поваги до цілісності та значущості культурної спадщини. Такий збалансований підхід не тільки підвищує технічну ефективність заходів зі збереження, а й гарантує реалізацію з високою мірою дотримання етичних принципів.

Ключові слова: культурна спадщина; технології штучного інтелекту; інструменти штучного інтелекту; етичні виклики.

Вступ. Істотну роль в утвердженні ідентичності громади та зміцненні соціальної згуртованості відіграє культурна спадщина – утілення колективної пам'яті суспільства, що відображає його історію, цінності та переконання. Вразливість пам'яток культури внаслідок погіршення стану довкілля, стихійних лих, урбанізації, культурної гомогенізації, вандалізму, війн та інших чинників підкреслює нагальну потребу в інноваційних інструментах їх збереження. Тому в культурних інституціях дедалі чіткіше усвідомлюють потребу та переваги застосування цифрових технологій, зокрема можливостей, які дає оцифрування об'єктів культурної спадщини не тільки для підтримки довгострокового їх збереження, а й надання широкій аудиторії цифрового доступу до них. У свою чергу технології штучного інтелекту (ШІ) полегшують документування та розповсюдження цифрових копій пам'яток культури, покращують розпізнавання зображень у творах мистецтва, забезпечують аналіз історичних текстів і навіть реконструкцію пошкоджених артефактів за допомогою прогнозного моделювання. Ці технологічні досягнення стали потужним трансформаційним інструментарієм щодо збереження культурної спадщини, утім їх інтеграція викликає серйозні етичні дилеми, зокрема порушення конфіденційності даних, ризик культурної апропріації та інші, що вимагає розкриття їхнього впливу на репрезентативність, культурну автентичність і культурну чутливість.

Проблематика застосування технологій ШІ у сфері культурної спадщини привертає дедалі більше уваги, підтверджуючи визнання їхнього потенціалу, що зростає, у трансформуванні збереження та просування культурних цінностей. Дослідники загалом зосереджують увагу на методах оцифрування і реставрації, практиках залучення громади й етичних міркуваннях. Питанням застосування ШІ у сфері культурної спадщини присвячена стаття М. Ібрагіма (Ibrahim, 2024) «ШІ в галузі мистецтва та збереження культурної спадщини». Автор дослідив переваги та проблеми застосування технологій комп'ютерного зору для збереження культурної спадщини. Варто також згадати статті Дж. Девіса (Davies et al., 2020) та інших, у яких надано кількісне оцінювання рівнів активності в застосуванні ШІ у креативних індустріях, описано нещодавнє дослідження Британської телерадіомовної корпорації (BBC) щодо потенційних переваг розроблення алгоритмів ШІ з використанням візуального аналізу й інших методів (Wright et al., 2020), а також звіт Європейської комісії (European Commission, 2022) щодо виявлення можливостей ШІ для культурного та креативного секторів.

Приклади застосування ШІ в збереженні культурної спадщини з акцентом на його впливі на оцифрування, документування, аналіз, реставрацію та збереження культурних артефактів й історичних пам'яток розглядають Г. Акйол та А. Б. Авчи (Akyol and Avci, 2023) в статті «Застосування штучного інтелекту у збереженні культурної спадщини: технологічні досягнення для збереження». У висновках автори акцентують, що застосування ШІ у збереженні культурної спадщини є значним прогресом у збереженні та реінтеграції колективної спадщини. На їхнє переконання, урівноважуючи технологічні інновації з етичними проблемами, культурну спадщину можна зберегти стійким та інклюзивним способом для майбутніх поколінь (Akyol and Avci, 2023).

Руйнівний вплив цифровізації на збереження культурної спадщини розглянуто в статті А. Вагнер та М.-С. де Кліппеле (Wagner and de Clippele Clippele, 2023) «Охорона культурної спадщини в епоху цифрових технологій – критичний виклик». Зосереджуючись на проблемах, пов'язаних з правами інтелектуальної власності та їх дотриманням, доступом до об'єктів культурної спадщини, авторки наголошують на необхідності знаходити баланс між інноваціями та збереженням цих об'єктів у цифровому ландшафті, вирішуючи такі питання, як складність авторського права, комерціалізація культурних знань і західноцентрична упередженість у формуванні політики. Вони зазначають, що «заохочуючи глобальну співпрацю, культурну чутливість та обізнаність громадськості, ми прагнемо досягти всеосяжного та сталого підходу до захисту нашої різноманітної культурної спадщини в цифрову епоху» (Wagner and de Clippele, 2023).

Музейні практики й авторське право під час пандемії COVID-19 у контексті оцифрування та спільного використання колекцій висвітлено в праці М. Кліновські та К. Шафарович (Klinowski and Szafarowicz, 2023). Автори звертають увагу на конфлікт між авторським правом та оцифруванням музеїв, онлайн-обміном колекціями, що набуло особливої актуальності у зв'язку з пандемією COVID-19, а також окреслюють концепцію віртуального музею на підставі найважливіших положень законодавства ЄС про авторське право, які можуть створювати перешкоди для культурних інституцій у процесах оцифрування. Саме авторське право дослідники вважають головною перешкодою в процесі оцифрування та онлайн-обміну колекціями, наголошуючи, що розробка ЄС нового законодавства, яке збігається з необхідністю оцифрування, спричиненою пандемією, та онлайн-обміну культурною спадщиною, сприяла суспільним інтересам за допомогою прав творців, але це законодавство все ще не має прийнятних правових інструментів для ефективного дозволу культурним установам оцифровувати та ділитися своїми колекціями (Klinowski and Szafarowicz, 2023).

У статті про ШІ, культурну спадщину й упередження А. Фока та Г. Гріффін (Foka and Griffin, 2024) розглядають проблеми та потенційні рішення з метою використання машинного навчання для інтерпретації та класифікації об'єктів культурної спадщини. Дослідники стверджують, що колекціям культурної спадщини та їхнім цифровим версіям притаманна упередженість, яку інструменти ШІ можуть посилювати. Висуваючи «гіпотезу, що ефективні методи штучного інтелекту вимагають величезних, добре анотованих наборів даних зі структурованими метаданими, яких часто не вистачає колекціям культурної спадщини через різноманітні практики оцифрування та обмежений взаємозв'язок», автори рекомендують «впроваджувати методи пом'якшення упередженості протягом усього процесу, від створення колекції до кураторства, щоб підтримувати змістовне кураторство, охоплювати різноманітність і задовольняти майбутню аудиторію спадщини» (Foka and Griffin, 2024).

Відповіддю на питання про приховані упередження в колекціях цифрової спадщини є стаття К. Білена (Beelen et al., 2023) та ін., присвячена дослідженню питання репрезентативності й упередженості. Головна увага авторів зосередже-

на на оцифрованих британських провінційних газетах XIX ст., зокрема корпусі JISC, популярному ресурсі для науковців, що фінансує держава.

Ще чимала кількість наукових праць є вагомим внеском у розуміння впливу ШІ на культурну спадщину, автори яких зосереджують свою увагу на успішних застосуваннях та проблемах, з якими стикаються під час його впровадження. Тематичний аналіз наукових здобутків дає підстави констатувати не лише інноваційне використання ШІ, але й критичні дискусії щодо етичних наслідків, підкреслюючи необхідність залучення громади та дотримання культурної чутливості до впровадження технологій. Утім, незважаючи на дослідження, що триває, усе ж бракує праць, у яких обґрунтовано необхідність розробки етичних принципів, що забезпечуватимуть справедливе, прозоре й інклюзивне цифрове збереження культурної спадщини.

Мета статті – виявити етичні виклики, пов’язані із застосуванням технологій ШІ у сфері культурної спадщини.

Результати дослідження. Цифрові ініціативи відкривають значні горизонти для ширшого доступу, інтерактивного досвіду та поширення знань. Оцифрування артефактів, творів мистецтва, історичних документів і традиційних практик забезпечує їхню ширшу доступність для людей у всьому світі, незалежно від географічних кордонів чи фізичних обмежень. Автоматизоване сканування, 3D-моделювання та застосунки віртуальної реальності свого часу радикально модернізували процеси створення точних цифрових копій об’єктів культурної спадщини (особливо тих, що перебувають під загрозою пошкодження чи зникнення), підвищуючи їх доступність і для широкої громадськості, і для дослідників, освітян та ін. Згодом швидка еволюція технологій ШІ революціонізувала оцифрування, документування та розпізнання зображень об’єктів культурної спадщини, надавши інноваційні й ефективні інструменти для їх захисту та збереження, сприяючи поширенню культурних знань у глобальному масштабі. Крім того, технології ШІ відіграли вирішальну роль у виявленні пошкоджених артефактів і споруд та розробці відповідних стратегій відновлення.

Визнаючи переваги багатогранного застосування технологій ШІ у збереженні культурної спадщини, усе ж доводиться визнати, що цифрова трансформація обумовила й численні виклики, такі як цілісність даних, сумісність, довгострокова стійкість, цифрове старіння тощо. Швидке розгортання технологій породжує й численні етичні виклики. Наприклад, ризик культурної апропріації – використання або представлення культурних артефактів, не пов’язане з їхнім оригінальним контекстом і значенням, часто в комерційних цілях без згоди чи участі громади. На цьому наголошує й Дж. Френсіс (Francis, 2023), генеральний директор однієї із закордонних компаній, що працює в галузі інвестування на основі даних: «культурна апропріація означає прийняття або використання елементів чужої культури, часто без належного розуміння, поваги чи визнання». Ця ситуація виникає, коли системи ШІ, навчені на різноманітних наборах культурних даних, створюють результати, які можуть спотворювати або використовувати культурні елементи без зазначення власника.

Водночас проведення чіткої межі між культурною апропріацією і культурним визнанням, як акцентує Дж. Френсіс (Francis, 2023), може бути складним завдан-

ням, особливо в епоху ШІ. Культурна апропріація часто виникає через брак розуміння та комерціалізацію культурних елементів, тоді як культурне визнання передбачає щире повагу, розуміння та, власне, визнання культурних практик. Культурне визнання висуває низку вимог і до розробників систем ШІ, і до споживачів цифрової спадщини. Перші мають гарантувати, що алгоритми ШІ навчаються з використанням різноманітних і всеохоплювальних наборів даних, які якнайширше презентують різноманітність культур, а другі повинні бути заохочені до відповідального використання контенту, створеного ШІ, сприяючи культурному розумінню.

Оскільки щораз більша кількість об'єктів культурної спадщини оцифровується, більшого значення набуває контроль цифрових архівів. Нації та окремі громади можуть мати різні погляди щодо того, які артефакти варто зберегти, у якому вигляді (форматі тощо) вони мають бути представлені, і хто має право контролювати або отримувати доступ до цих цифрових представлень. Крім того, виникає питання: хто є власником цифрових представлень? Нація чи окрема громада, з якої походить артефакт? Або право власності необхідно поширювати між обома зацікавленими сторонами. Це особливо актуально, коли йдеться про об'єкти культурної спадщини, які мають важливе значення для конкретних громад. Тобто дані про культурну спадщину часто містять елементи, які мають глибоке значення для певних громад, і несанкціоноване використання таких даних може призвести до шкоди та спотворення.

Як відзначає Я. Бенхаму, цифрові музеї (музейні колекції та/або онлайн-контент, що розповсюджується на технологічних платформах) швидко стають нормою. Але вони, на переконання Я. Бенхаму (Benhamou, 2016), порушують низку юридичних питань, зокрема про авторське право на зображення, захист даних, договірне право тощо. Авторське право викликає важливі міркування, оскільки воно регулює, чи можна використовувати контент і як саме. Автор звертає увагу, що цифрові куратори можуть розпочати свої проєкти оцифрування та гарантувати уникнення непередбачуваних проблем, пов'язаних з інтелектуальною власністю, виконавши кілька кроків: 1) у разі отримання нових творів цифровим кураторам потрібно визначити власників прав і отримати дозвіл на оцифрування творів та розміщення їх у вільному доступі в інтернеті; 2) технологічне партнерство з університетами та промисловістю дасть їм змогу отримати вигоду від великого фонду ноу-хау та технічного досвіду, але вони повинні бути впевнені, що отримають необхідні авторські права на відповідну медіапродукцію; 3) вони мають заохочувати рішення з відкритими даними (вільне повторне використання даних, що опублікували музеї, через безкоштовні ліцензії, які гарантують вільний доступ і повторне використання). Це особливо важливо, ураховуючи різні винятки в Законі про авторське право в різних юрисдикціях.

Комерціалізація цифрової спадщини музеями, галереями та цифровими платформами є ще одним значним етичним викликом. Оскільки інструменти ШІ спрощують оцифрування культурних артефактів, межа між суто збереженням і комерціалізацією стає розмитою, нівелюючи культурну цінність артефактів. Це створює потенційну небезпеку розмивання історико-культурного контексту, коли пам'ятки культури перетворюються за допомогою систем ШІ на товар. Через комер-

ціалізацію вразливі культури можуть піддаватися експлуатації чи спотворенню, оскільки культурна спадщина стає товаром і монетизується без згоди чи вигоди її носіїв. Комерціалізація також обмежує доступність цифрової спадщини і в деяких випадках може призвести до конверсії культури, коли пам'ятки культури розглядають як продукти для продажу, а не як елементи культурної ідентичності та пам'яті. Крім того, унаслідок комерціалізації в деяких випадках цифрові записи можуть використовувати треті особи для цілей, які не відповідають початковим намірам або значенню спадщини, що робить вразливі культури ще більш вразливими. Це порушує питання про право власності, права інтелектуальної власності та справедливую компенсацію за культурний внесок і вимагає застосування культурного оцінювання, що передбачає «шанобливе вивчення та шанування різних культур, сприяння взаєморозумінню та міжкультурному діалогу» (Francis, 2023).

Варто відзначити, що орієнтований на бізнес підхід у державному секторі провокує дві етичні проблеми: упередженість вибору й обмеження доступу (Manžuch, 2017). Йдеться про те, що в державно-приватному партнерстві спонсори та ділові партнери мають право голосу у виборі й аналізі контенту, який буде оцифровано. У такому разі, акцентує М. Піковер (Pickover, 2014), рішення щодо відбору та інтерпретації можуть залежати від спонсора або партнера. Крім того, приватні партнери, які фінансують процеси оцифрування, можуть наполягати на обмеженні вільного доступу на певний період часу, оскільки вони мають на меті отримання прибутку, і це викликає етичні проблеми щодо доступності.

Не менше занепокоєння викликає й потенційна упередженість алгоритмів ШІ. Як стверджують А. Фока та Г. Гріффін (Foka and Griffin, 2024), усі колекції культурної спадщини передбачають відбір, що вже є формою упередженості. Такий відбір, акцентують дослідники, часто супроводжується застарілими описами артефактів, які тягнуть за собою включення одних сегментів суспільства та виключення інших, відповідаючи описам світу, дуже відмінного від сучасного. Алгоритми ШІ можуть ненавмисно відтворювати хибні погляди через вибірковий характер використовуваних для навчання алгоритмів даних або через пріоритети зацікавлених сторін, які контролюють ці технології, а також ймовірність спотворення автентичності культурних практик. Наприклад, системи ШІ можуть спотворити культурні наративи, призводячи до однорідного зображення спадщини, яке не відображає її різноманіття, або ненавмисно підтримувати стереотипи, або не помічати альтернативних позицій, що також може негативно вплинути на представлення культурної спадщини. Л. Сміт (Smith, 2006), ставлячи під сумнів ідею про те, що цінність спадщини є самоочевидною і що речі повинні бути збережені, оскільки вони мають внутрішню важливість, переконливо демонструє, що «цінність спадщини не притаманна фізичним об'єктам чи місцям, а скоріше ці об'єкти та місця використовуються для надання відчутності цінностям, які є основою різних спільнот, а також для утвердження та підтвердження цих цінностей». На його переконання, основні історичні, національні наративи та організаційна спадщина диктують, що може бути включено та сформульовано у збірці. У цій ситуації важливо гарантувати репрезентацію культурної спадщини за допомогою технологій ШІ, попередньо пересвідчившись, що їх використовують відповідально.

Отже, інтеграція технологій ШІ може значно підвищити доступність, реставрацію та документування культурних цінностей, але вкрай важливо підходити до цих досягнень із зобов'язанням дотримуватися етичних міркувань і залучати громаду. Зважаючи на багатоплановість викликів, пов'язаних із цифровою спадщиною, необхідна міждисциплінарна співпраця між технологіями, культурними експертами та членами громади, щоб забезпечити справедливість і репрезентативність застосувань ШІ в культурній спадщині. Залучення громад до розробки та впровадження рішень ШІ не тільки покращує культурну чутливість, а й дає можливість місцевим зацікавленим сторонам брати активну участь у збереженні своєї спадщини. Обговорення та взаємодія для обміну знаннями й спільного вироблення рішень, а також спільні проекти з розробки та навчання систем ШІ, які залучають митців, практиків культури і технологів, а також представників громад, можуть призвести до інноваційних результатів, що відображають багатство культурного розмаїття, сприяють сталим практикам збереження та забезпечують представлення широкого кола культурних перспектив.

Важливо також збалансувати інноваційний потенціал технологій ШІ з їх глибокою моральною відповідальністю. Це означає розробку технологій ШІ на основі вдосконалених алгоритмів навчання та з урахуванням етичних принципів застосування ШІ у сфері культурної спадщини. Теоретики та практики сфери культурної спадщини повинні брати участь у: а) виявленні найкращих практик застосування ШІ у сфері культурної спадщини та періодичному оцінюванні технологій ШІ на предмет їхнього впливу, ефективності й напрямів для вдосконалення і на цій підставі виробленні унікальних пропозицій щодо конкретного об'єкта культурної спадщини; б) дискусіях щодо ініціатив ШІ у збереженні спадщини із залученням представників громад; в) обґрунтуванні принципів розробки застосунків, які сприяють тривалому культурному майбутньому, а також інструкцій щодо упередженості, автентичності та конфіденційності даних; г) дослідженнях етичних аспектів застосування технологій ШІ у збереженні спадщини, акцентуючи на таких питаннях, як право власності та представництво; д) розробленні навчальних програм і ресурсів для здобуття знань і набуття навичок щодо застосування технологій ШІ у сфері культурної спадщини; е) розробленні пропозицій щодо створення захопливого досвіду відвідувачів.

Отже, інтеграція ШІ у збереження культурної спадщини відкриває захопливі можливості для захисту культурної спадщини з безпрецедентною точністю та чутливістю. Однак успішна реалізація цих можливостей залежить від здатності підтримувати гармонійний баланс між технологічними інноваціями та глибоко вкоріненими людськими цінностями, які є основою збереження культурної спадщини. Оскільки ця галузь продовжує розвиватися, синергія між обчислювальними спроможностями та людськими універсальними цінностями забезпечить збереження культурної спадщини для її вивчення, розуміння та оцінювання майбутніми поколіннями.

Хоча ШІ пропонує значні можливості для збереження культурної спадщини, він також вимагає критичного аналізу етичних наслідків і усвідомлення важливості залучення громади. Розставляючи пріоритети етичних вимог, усуваючи

упередженість і сприяючи спільним зусиллям, зацікавлені сторони можуть використовувати потенціал ШІ для покращення збереження культурної спадщини таким чином, щоб поважати та презентувати різноманітність людського самовираження. Шлях уперед має характеризуватися інклюзивним діалогом, який поєднує технологічні інновації з культурною чутливістю, забезпечуючи не тільки ефективне, а й справедливе збереження спадщини.

Висновки. Інтеграція технологій ШІ в збереження культурної спадщини є революційною зміною принципів і підходів, які використовують для збереження пам'яток культури. У міру ускладнення й урізноманітнення інструментів цифрового збереження ШІ відіграватиме щораз більшу роль у збереженні пам'яток культури, які перебувають під загрозою зникнення через війни, зміну клімату тощо. Ці технології мають потенціал кардинально модернізувати практику збереження, зробивши її більш ефективною та доступною, але лише за умови їх етичного та продуманого застосування, що вимагає ретельного попереднього розгляду й спільних дій на рівні національних і міжнародних інституцій. Ідеться про першочергову важливість підтримки орієнтованого на людину підходу до інтеграції ШІ, гарантуючи, що етичні міркування, культурна чутливість і рівень інтерпретації, яку привносять експерти-люди, не будуть знівельовані чи взагалі проігноровані технологічним прогресом. Обговорення важливості участі людини в зусиллях зі збереження, керованих ШІ, підкреслює незамінну цінність людської емпатії, етичних міркувань і культурного розуміння для забезпечення поваги до цілісності та значущості культурної спадщини. Такий збалансований підхід не тільки підвищує технічну ефективність заходів зі збереження, а й гарантує, що вони реалізовуватимуться з високою мірою дотримання етичних принципів.

У процесі розроблення інструментів ШІ для сфери культурної спадщини важливо враховувати, що вони мають пом'якшувати ризики, пов'язані з культурною апропріацією, спотворенням і експлуатацією, і водночас прагнути до більшої культурної чутливості й інклюзивності, забезпечуючи рівне представництво всіх культур та цінностей людства у цифровому просторі.

Подальшого вивчення на тлі посилюваного технологічного прогресу потребують питання напрямів та форм міждисциплінарної співпраці на міжнародному рівні для вироблення етичних норм щодо застосування технологій ШІ у сфері культурної спадщини. Уваги потребують і питання керівних принципів щодо відповідального цифрового збереження за умови надання пріоритету захисту культурної ідентичності, прав і суверенітету націй та окремих громад.

REFERENCES

- Akyol, G. and Avci, A.B., 2023. Ai applications in cultural heritage preservation: Technological advancements for the conservation. In: N. Akhmetov, ed. *4. Baskent International Conference on Multidisciplinary Studies*. Ankara, Türkiye, August 4-6, 2023. [e-book] Ankara: Iksad Global, pp.94-101. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.24077862.v1>
- Beelen, K., Lawrence, J., Wilson, D.C.S. and Beavan, D., 2023. Bias and representativeness in digitized newspaper collections: Introducing the environmental scan. *Digital Scholarship in the Humanities*, [e-journal] 38 (1), pp.1-22. <https://doi.org/10.1093/llc/fqac037>
- Benhamou, Y., 2016. Copyright and Museums in the Digital Age. *WIPO Magazine*, [online] 3, pp.25-28. Available at: <<https://ssrn.com/abstract=3124157>> [Accessed 15 February 2025].
- Davies, J., Klinger, J., Mateos-Garcia, J. and Stathoulopoulos, K., 2020. *The Art in the Artificial AI and the creative industries*. [online] London: Creative Industries Policy and Evidence Centre. Available at: <<https://pec.ac.uk/wp-content/uploads/2023/12/PEC-and-Nesta-report-The-art-in-the-artificial.pdf>> [Accessed 19 February 2025].
- European Commission, 2022. *Opportunities and challenges of artificial intelligence technologies for the cultural and creative sectors*. [online] Available at: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/359880c1-a4dc-11ec-83e1-01aa75ed71a1/language-en>> [Accessed 06 February 2024].
- Foka, A. and Griffin, G., 2024. AI, Cultural Heritage, and Bias: Some Key Queries That Arise from the Use of GenAI. *Heritage*, [e-journal] 7 (11), pp.6125-6136. <https://doi.org/10.3390/heritage7110287>
- Francis, J., 2023. Unraveling the Ethical Implications: Artificial Intelligence's Impact on Cultural Appropriation. *Medium*, [blog] 27 October. Available at: <<https://james-francis-paradigm.medium.com/unraveling-the-ethical-implications-artificial-intelligences-impact-on-cultural-appropriation-f4b6104c2ffa>> [Accessed 14 February 2025].
- Ibrahim, M., 2024. AI in art and cultural heritage conservation. *Ultralytics*, [online] 14 August. <<https://www.ultralytics.com/blog/ai-in-art-and-cultural-heritage-conservation>> [Accessed 10 February 2025].
- Klinowski, M. and Szafarowicz, K., 2023. Digitisation and Sharing of Collections: Museum Practices and Copyright During the COVID-19 Pandemic. *International Journal for the Semiotics of Law – Revue internationale de Sémiotique*, [e-journal] 36, pp.1991-2019. <https://doi.org/10.1007/s11196-023-09986-x>
- Manžuch, Z., 2017. Ethical Issues In Digitization Of Cultural Heritage. *Journal of Contemporary Archival Studies*, [online] 4, Article 4. Available at: <<http://elischolar.library.yale.edu/jcas/vol4/iss2/4>> [Accessed 09 February 2025].
- Pickover, M., 2014. Patrimony, Power and Politics: Selecting, Constructing and Preserving Digital Heritage Content in South Africa and Africa. In: *IFLA WLIC 2014 "Libraries, Citizens, Societies: Confluence for Knowledge"*, Lyon, France, 16-22 August 2014. [online] Lyon: International Federation of Library Associations and Institutions, pp.1-18. Available at: <<https://library.ifla.org/id/eprint/1023/1/138-pickover-en.pdf>> [Accessed 8 February 2025]
- Smith, L., 2006. *Uses of Heritage*. [e-book] London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203602263>
- Wagner, A. and de Clippele, M.-S., 2023. Safeguarding Cultural Heritage in the Digital Era – A Critical Challenge. *International Journal for the Semiotics of Law – Revue internationale de Sémiotique*, [e-journal] 36 (5), pp.1915-1923. <https://doi.org/10.1007/s11196-023-10040-z>
- Wright, C., Allnutt, J., Campbell, R., Evans, M., Forman, R., Gibson, J., Jolly, S., Kerlin, L., Lechelt, S., Phillipson, G. and Shotton, M., 2020. AI in Production: Video Analysis and Machine Learning for Expanded Live Events Coverage. *SMPTE Motion Imaging Journal*, [e-journal] 129 (2), pp.36-45. <https://doi.org/10.5594/JMI.2020.2967204>

UDC 004.8:[008:719(477)]-044.247-029:17

Yulia Trach,*Doctor of Science in Cultural Studies, Professor,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**trach.yuliia@knukim.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0003-2963-0500>*

ETHICAL ASPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION IN THE FIELD OF CULTURAL HERITAGE: FOREIGN DISCOURSE

The purpose of the article is to identify ethical challenges associated with using AI technology in the cultural heritage field.

Research methodology. The methods of analysis and synthesis, generalisation and abstraction were used, allowing the goal to be achieved.

The scientific novelty lies in introducing into scientific circulation the work of foreign researchers on the ethical challenges of the use of artificial intelligence technologies in the field of cultural heritage, supplementing ideas about the specifics of the development of artificial intelligence tools, which should mitigate the risks associated with cultural appropriation, distortion and exploitation, and at the same time strive for greater cultural sensitivity and inclusiveness, ensuring equal representation of all cultures and values of humanity in the digital space.

Conclusions. As digital preservation tools become more sophisticated and diverse, AI will play an increasingly important role in conserving cultural heritage sites at risk of extinction due to war and other factors. These technologies have the potential to radically modernise conservation practices, making them more effective and accessible, but only if they are used ethically and thoughtfully, which requires careful prior consideration and joint action at the level of national and international institutions. It is implied that maintaining a human-centred approach to integrating AI is paramount, ensuring that ethical considerations, cultural sensitivity and the level of interpretation brought by human experts are not undermined or ignored altogether by technological progress. The discussion of the importance of human participation in AI-driven conservation efforts highlights the indispensable value of human empathy, ethical considerations and cultural understanding in ensuring respect for the integrity and significance of cultural heritage. Such a balanced approach increases the technical effectiveness of conservation measures and ensures that they are implemented with a high degree of ethical compliance.

Keywords: cultural heritage; artificial intelligence technologies and tools; ethical challenges.

Надійшла 04.03.2025

Прийнята 15.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004-056.2/.3:338.4-026.15

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335528

Ірина Швець,
доктор філософії,
асистент кафедри івент-менеджменту
та індустрії дозвілля,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
irynashvets82@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3761-3332>

КОНЦЕПТИ «ЦИФРОВИЙ РОЗРИВ» І «ЦИФРОВА ІНКЛЮЗІЯ»: ВІДМІННОСТІ ТА ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ

Мета статті – охарактеризувати концепти «цифровий розрив» та «цифрова інклюзія» на предмет виявлення між ними відмінностей і взаємозумовленості. Для досягнення поставленої мети застосовано діалектичний **метод**, необхідний для здійснення культурологічних досліджень, а також загальнонаукові методи аналізу та синтезу.

Наукова новизна полягає в акцентуванні уваги на відмінностях та водночас взаємозумовленості цифрового розриву та цифрової інклюзії; виокремленні рівнів репрезентації цифрового розриву (забезпечення доступу населення до комп'ютера та інтернету; розвиток цифрової грамотності користувачів та їхніх цифрових компетентностей; міра повноцінного використання цифрових технологій у професійній діяльності та повсякденні); з'ясуванні специфіки цифрової інклюзії у сфері культурної спадщини.

Висновки. Наголошено, що цифрова інклюзія – це надання всім окремим особам і спільнотам, у тому числі особам з обмеженими можливостями, усіх необхідних ресурсів для використання цифрових технологій та отримання пов'язаних з ними можливостей. Натомість цифровий розрив виявляється на таких рівнях, як забезпечення доступу населення до комп'ютера та інтернету, цифрова грамотність користувачів та їхні цифрові компетентності, повноцінне використання цифрових технологій у професійній діяльності та повсякденні. Специфіка цифрової інклюзії у сфері культурної спадщини полягає у створенні доступу до її активів для всіх категорій громадян і демократизації процесів, за допомогою яких створюються ці активи (матеріальні та нематеріальні), а також розширенні вікового цензу потенційного реципієнта.

Ключові слова: цифровий розрив; цифрова інклюзія; цифрові технології; культурні індустрії; креативні індустрії; культурна спадщина.

Вступ. Взаємозв'язок між цифровими технологіями, інноваціями та різноманітністю є вкрай важливою темою дослідження, зважаючи на значущість онлайн-каналів для залучення аудиторії, що особливо виразно проявилось в пост-пандемічний період і надалі. Цифрові технології впливають на творчий процес,

пропонуючи користувачам / споживачам можливість стати набагато активнішими учасниками виробничого процесу, а також безліч способів розповсюдження творчого контенту, який можна диференціювати залежно від сегмента ринку чи навіть окремої людини. Утім на тлі збільшуваного значення цифрових технологій у різних галузях і сферах діяльності, а також повсякденні, освіті тощо актуалізується питання інклюзивності, тобто забезпечення справедливого доступу до цих технологій і їх використання з метою повноцінної участі в соціокультурному житті.

Оскільки застосування цифрових технологій поглиблюється та розширюється, інклюзія швидко стає критичною основою для соціально-економічного й соціокультурного прогресу, а також для розширення можливостей окремих осіб і спільнот загалом. Її вивчення далеке від завершення, зважаючи на істотні її трансформації протягом тривалого часу, а також її широку репрезентованість у соціокультурному просторі сучасного світу. Наразі теоретики і практики – представники різних галузей знання, галузей виробництва та сфер діяльності звертають увагу і суспільства, і наукової спільноти на різні аспекти проблеми інклюзивності, проте характер і нелінійність розгортання цього явища зумовлюють безсистемність дослідження. Це спонукає до подальшого його студіювання з метою заповнення лакун, зокрема в з'ясуванні відмінностей і взаємозумовленості цифрової інклюзії та цифрового розриву як універсальї сучасної культури.

Мета статті – охарактеризувати концепти «цифровий розрив» та «цифрова інклюзія» на предмет виявлення між ними відмінностей і взаємозумовленості.

Результати дослідження. Як світоглядна універсальї інклюзія дає змогу вибудовувати модель рівного доступу потенційних споживачів до всіх продуктів і послуг. Зокрема, у контексті специфіки культурних і креативних індустрій інклюзія охоплює надання доступу до культурних продуктів та практик за допомогою високошвидкісного інтернету, пристроїв з підтримкою інтернету, доступ до навчання цифрової грамотності, якісної технічної підтримки, а також застосунків і онлайн-контенту культурно-мистецького змісту, розроблених для забезпечення та заохочення самодостатності, участі та співпраці потенційних користувачів. Тобто йдеться про цифрову інклюзію як цілковиту, значущу та широку участь у процесах, пов'язаних з культурними індустріями, діяльність суб'єктів яких опосередкована цифровими технологіями.

Один із численних показових прикладів – IN-EDU, спільний 24-місячний проєкт, який виконують 7 європейських партнерів з Італії, Болгарії, Франції, Великої Британії, Хорватії та ін. IN-EDU зосереджений на розвитку належної практики медіаграмотності та критичного мислення за допомогою інклюзивних програм неформального навчання, які поєднують тренінги й заходи на рівні громади. Головна місія проєкту – підвищити медіаграмотність та критичне мислення. Програма цифрової інклюзії IN-EDU робить це за допомогою інтерактивних заходів на місцевому рівні, що заохочують до дій та участі вчителів, батьків і сімей, а також інших зацікавлених сторін, підвищуючи в такий спосіб їхню обізнаність та компетенцію з цього питання. Реалізуючись на місцевому рівні, проєкт має на меті впливати на громади та відігравати роль у запобіганні маргіналізації і протидії нерівності. Для цього було розроблено 10 планів уроків з MIL (англ. Media and

Information Literacy) – медіа та інформаційної грамотності, розміщених на веб-сайті мовами країн-учасниць (IN-EDU, 2020).

Інший європейський приклад проєкту цифрової інклюзії сучасних культурних індустрій – MEMEX, трирічний проєкт (2019–2022 рр.), спрямований на сприяння соціальної згуртованості та інклюзії за допомогою інструментів співпраці, які забезпечують інклюзивний і творчий доступ до культурної спадщини. MEMEX використовує Digital Storytelling (DS) як основну стратегію. Це ефективний інструмент для залучення людей, яким загрожує виключення, до творчої розповіді та переосмислення культурної спадщини, сприяння соціальній і культурній участі й набуття різноманітних навичок. Результати об'єднуються в прототип програми для смартфонів, що дає змогу користувачам створювати, ділитися та візуалізувати геолокалізовані історії в доповненій реальності, де переплітаються особисті спогади і досвід (це надає можливість користувачам відчувати мультикультурну та динамічну перспективу культурної спадщини). Використання Digital Storytelling і дизайн застосунку входять у межі розвитку аудиторії (AD), що визначається як стратегічний і динамічний процес, який дає змогу брати активну участь у культурному житті. Проєкт реалізує багато стратегій AD: розвиток потенціалу; співтворчість через оповідання; використання цифрових технологій для подолання географічних бар'єрів; партнерство й аналіз даних (da Milano et al., 2023).

Варто також відзначити CultureLabs (culture-labs.eu) – трирічний дослідницький та інноваційний проєкт Horizon2020, розпочатий у квітні 2018 р. і профінансований як компонент Horizon 2020 SocietalChallenges. Його мета – розроблення нових методологій і цифрових інструментів, які можуть сприяти організації та більш широкому розгортанню спільних проєктів для соціальних інновацій з використанням культурної спадщини. Тематичні дослідження та пілотні проєкти CultureLabs зосереджуються на різних спільнотах мігрантів (біженці, мігранти другого покоління, жінки-мігранти) і на підходах, які можуть вибудувати точки перетину між їхньою культурою життя та основною культурною спадщиною. Інфраструктура CultureLabs поєднує послуги з трьох взаємопов'язаних платформ: 1) основна платформа CultureLabs пропонує низку послуг для ефективного та інклюзивного управління за допомогою інструментів, які систематизують і полегшують організацію та виконання проєктів; 2) платформа WITH (withculture.eu та <https://withcrowd.eu>) надає доступ до широкого переліку цифрових культурних ресурсів, об'єктів природної спадщини з різних регіонів і пропонує низку додаткових послуг для творчого повторного використання та експлуатації такого вмісту; 3) платформа Wotify (<https://wotify.eu>) надає набір методологій, фізичних і цифрових інструментів, розроблених для семінарів спільної творчості (Kaldeli et al., 2019). Загалом ці платформи пропонують кілька можливостей для спільної роботи, що дає змогу користувачам створювати команди, ділитися результатами своєї роботи з іншими користувачами або групами, спільно працювати над колекціями та виставками, відзначати вподобайками та коментувати результатами роботи інших користувачів тощо.

Як свідчать наведені та багато інших подібних проєктів цифрової інклюзії, сфера культури загалом і культурно-мистецькі організації зокрема, які є важливим гравцем у соціальній інфраструктурі своїх громад, можуть відігравати важливу роль у їх (гро-

мад) просуванні до повноцінної цифрової інклюзії. У регіональному контексті йдеться про нагальну потребу в постійних та індивідуально адаптованих можливостях для підвищення кваліфікації персоналу – це єдина можливість максимально ефективно використовувати власні ресурси, обмежені специфікою сектору культурних і креативних індустрій, та розвивати цифрову інклюзію в довгостроковій перспективі. Важливо, щоб сектор визнав вирішальну роль, яку він відіграє в соціальній інфраструктурі, та роль, яку він може відігравати у сприянні цифровій інтеграції в суспільстві. Завдяки впровадженню інклюзивних цифрових практик культурно-мистецькі організації можуть підтримувати позитивні соціальні результати за межами сфери мистецтва та культури через сприяння цифровій інклюзії та набуттю цифрових навичок і впевненості, необхідних для доступу до онлайн-продуктів і послуг.

Пов'язані з цифровою інклюзією поняття охоплюють цифровий розрив, цифрове відчуження та цифрову нерівність, однак цифрова інклюзія більше зосереджується на стратегіях, політиці та програмах, необхідних для подолання цифрового розриву (Wilson et al., 2019, p.109). Отже, цифровий розрив визначається як розрив між тими, хто має доступ до цифрової інфраструктури та пристроїв, і тими, хто його не має мати. Концепція цифрового розриву розвивалася в міру того, як розширювалася база знань про інші нерівності, пов'язані з розривом, що стосувалося не тільки відмінностей у доступі (якість, кількість, автономність використання), а й типу або рівня навичок (елементів, пов'язаних із середовищем та контентом), мотивації (ставлення та причини використання чи невикористання інтернету) та способів використання інтернету (участь і створення цифрового контенту). Цифровий розрив – це «розрив між окремими особами, домогосподарствами, підприємствами та географічними регіонами на різних соціально-економічних рівнях як щодо їхніх можливостей доступу до інформаційно-комунікаційних технологій, так і щодо використання інтернету для різноманітних видів діяльності» (Digital divide, 2008). Варто поставити під сумнів двоїсте припущення про те, що наявність (чи відсутність) доступу до інтернету гарантує цифрове залучення та охоплює соціально-демографічні змінні й показники, такі як вік, стать, раса чи етнічне походження, рівень освіти або прибутку. Інтернет і нові технології є продуктом, розповсюдження якого (принаймні спочатку) відповідає поділам за статтю, класом і расою.

Усунення цифрового розриву, який посилює соціальну й економічну нерівність, що підтримує історичну маргіналізацію вразливих груп (особливо тих, хто має різноспрямовану ідентичність за такими ознаками, як інвалідність, бідність тощо) і перешкоджає здатності людей отримувати доступ до культурного продукту / послуги у все більш оцифрованому світі, – це і є цифрова інклюзія. Складна взаємодія між технологіями та аспектами повсякденного життя підкреслює необхідність гарантувати рівноправний доступ усіх членів спільноти до цифрових ресурсів і володіння цифровими інструментами, а також можливість набувати навички й здобувати необхідні знання, щоб осмислено використовувати ці ресурси для отримання культурних і ширших переваг. Вочевидь, у такий спосіб цифрова інклюзія значною мірою перетинається з різними вимірами цілей сталого розвитку.

Цифровий розрив тісно пов'язаний з віком, статтю, здібностями, мовою, соціально-економічним статусом, доступністю до технологій, місцем проживання

та іншими чинниками. Є відносно стійкі докази різних типів цифрового розриву серед соціально-демографічних груп, які пояснюють або пов'язують із цифровим відчуженням і які перешкоджають зусиллям досягти цифрової інклюзії (Eisend, 2022). Зокрема, дослідження визнали певні соціально-демографічні ознаки для окремих осіб і спільнот, що потенційно ризикують цифровим виключенням через вік, освіту, економічний статус, фізичні й когнітивні вади тощо (Borg et al., 2019). Як правило, люди та спільноти, обмежені в доступі до цифрових технологій, – це люди похилого віку або люди з низькими доходами, низьким освітнім рівнем, які живуть у сільській місцевості, чи з обмеженими можливостями.

У свою чергу «цифрове відчуження – це ширший набір недоліків, які супроводжують нездатність або небажання використовувати цифрові технології» (Glossare of terms, n.d.), натомість цифрове виключення відбувається, коли особа не має доступу, навичок, мотивації чи впевненості, щоб користуватися інтернетом, тоді як цифрове залучення пов'язане з наявністю цих чинників (Digital Nation UK, n.d.). Цифрове виключення стосується окремих осіб чи спільнот, які стикаються з маргіналізацією або нерівністю в певному контексті, охоплюючи відсутність доступу до цифрової інфраструктури та цифрових інструментів. Їх виключення часто є наслідком місця проживання, віку, статі, навичок, доступності до технологій або поєднання цих чинників. Натомість ключовими компонентами цифрового включення є: адекватне фінансування технологій, достатня фізична і технологічна інфраструктура для підтримки технології, адекватна пропускна здатність і достатня підготовка користувачів з використання технології (Becker et al., 2010).

Отже, прискорений перехід до прикладного використання цифрових технологій, ставши проблемою через брак часу, керівництва та навчання, вимагає нових навичок і досвіду, щоб його можна було правильно використовувати за призначенням і отримати вигоду; саме тому концепція цифрової грамотності – інноваційний підхід до доступу, отримання та управління інформацією. Цифрова грамотність стосується дій щодо підвищення обізнаності та надання певних навичок і знань з метою подальшого опанування цифрових технологій, тобто це необхідні навички та здібності, можливість отримувати доступ до цифрових пристроїв і контенту та використовувати їх впевнено, безпечно й ефективно. Вона охоплює мінімальний рівень розуміння апаратного та програмного забезпечення, необхідний для успішного використання технології. Знання мови (тобто навички читання, письма) контенту є необхідною умовою для цифрової грамотності. Не менш важливими є навички критичного аналізу, які дають змогу орієнтуватися в цифровому контенті та виявляти кіберзлочини, випадки цифрового шахрайства, емоційних маніпуляцій. На думку науковців, хоча фізичний доступ до цифрових технологій та інтернету лишається перешкодою для цифрової інклюзії, цифрові здібності та ставлення також є потенційними перешкодами (Borg et al., 2019, p.1323).

Зрештою, цифрова грамотність є чинником соціальної інтеграції, оскільки її головна мета полягає в охопленні всіх людей незалежно від статусу, статі, раси, релігії чи походження і покращенні якості їхнього життя. Це передбачає можливість здійснювати необхідну діяльність для забезпечення того, щоб усі особи та спільноти, включно з найбільш знедоленими, мали доступ до цифрових техноло-

гій і використовували їх. Утім, хоча цифрова інклюзія безпосередньо не означає соціального залучення, саме вона стала ключовим компонентом у розробці соціальної політики для соціального залучення. Подолання цифрових недоліків та ізоляції є невіддільною частиною більш широкого порядку денного соціального залучення, зосередженого на сприянні громадянській і культурній участі, працевлаштуванні та доступі до основних соціальних послуг, зокрема навчання впродовж життя. У цьому сенсі зміцнення цифрового потенціалу суспільства широко визнається життєво важливим елементом сталого розвитку.

Отже, цифрова інклюзія, як «здатність окремих осіб і груп отримувати доступ і використовувати інформаційно-комунікаційні технології» (*Building Digitally Inclusive Communities*, n.d.), є вирішенням проблеми цифрового розриву і цифрової неграмотності. Ключовими стратегіями, необхідними для покращення цифрової інклюзії, є соціальна підтримка, безпосередній досвід користувача та спільне навчання (Borg et al., 2019, p.1323). Водночас цифрова інклюзія є багатовимірним явищем, що охоплює численні чинники, які ускладнюють вимірювання її ефективності, і це питання потребує ґрунтовного вивчення із залученням емпіричного матеріалу.

Висновки. Цифрова інклюзія – це надання всім окремим особам і спільнотам, у тому числі особам з обмеженими можливостями, усіх необхідних ресурсів для використання цифрових технологій та отримання пов'язаних з ними можливостей. Цифрова інклюзія, замість того щоб продовжувати зосереджуватися на розриві в доступі до технологій, змінила фокус дослідження на соціальний підхід, наголошуючи на передбачуваній ролі цифрових технологій як засобу залучення суспільства. Цифровий розрив забезпечує не тільки доступ населення до комп'ютера та інтернету, а й цифрову грамотність користувачів та їхні цифрові компетентності. До цих характеристик / критеріїв цифрового розриву варто додати міру повноцінного використання цифрових технологій у професійній діяльності та повсякденні.

Специфіка цифрової інклюзії у сфері культурної спадщини полягає у створенні доступу до її активів для всіх категорій громадян та демократизації процесів, за допомогою яких створюються ці активи (матеріальні і нематеріальні), а також розширенні вікового цензу потенційного реципієнта. Це передбачає: вихід цифрових технологій за межі суто демонстрації контенту; урізноманітнення захопливого, інтерактивного та персоналізованого досвіду; розробку та підтримку спільної творчості й діалогу з групами; використання особливих типів цифрового дизайну і технологій з метою поєднання та збагачення цінних експонатів культурної спадщини в музеях з альтернативними наративами, змінивши таким чином спосіб їх інтерпретації та досвіду; трансформацію, розширення і адаптацію традиційного інструментарію відповідно до потреб груп, яким загрожує маргіналізація, або відчуження від культурної спадщини. Прогресивними засобами розвитку цифрової інклюзії у сфері збереження культурної спадщини є оптимізація вибору цифрових технологій, розробка максимально інклюзивного контенту, розширення цифрового забезпечення як механізму стимулювання цифрової інклюзії в установах культурної спадщини.

REFERENCES

- Becker, S., Crandall, M. D., Fisher, K. E., Kinney, B., Landry, C. and Rocha, A., 2010. *Opportunity for all: How the American public benefits from Internet access at U.S. libraries*. [online] Washington: Institute of Museum and Library Services. Available at: <https://www.ims.gov/sites/default/files/publications/documents/opportunityforall_0.pdf> [Accessed 10 December 2024].
- Borg, K., Boulet, M., Smith, L. and Bragge, P., 2019. Digital Inclusion & Health Communication: A Rapid Review of Literature. *Health Communication*, [e-journal] 34 (11), pp.1320-1328. <https://doi.org/10.1080/10410236.2018.1485077>
- Building Digitally Inclusive Communities*, n.d. [online] Available at: <<https://www.ccls.org/DocumentCenter/View/53/Building-Digital-Inclusive-Communities-PDF?bidId=>> [Accessed 10 December 2024].
- da Milano, C., Falchetti, E., Migone, P. and Nisi, V., 2023. Digital storytelling, cultural heritage, and social inclusion: the MEMEX project. In: D. Giglito, L. Ciolfi, E. Lockley and E. Kaldeli, eds. *Digital Approaches to Inclusion and Participation in Cultural Heritage. Insights from Research and Practice in Europe*. [e-book] London: Routledge, pp.8-26. <https://doi.org/10.4324/9781003277606-2>
- Digital divide, 2008. *OECD Glossary of Statistical Terms*. [online] OECD, p.139. Available at: <<https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4719>> [Accessed 12 December 2024]
- Digital Nation UK 2020 Explainer, n.d. *Good Things Foundation*. [online] Available at: <<https://www.charltonkingsparishcouncil.gov.uk/uploads/digital-nation-2020.pdf?v=1625830829>> [Accessed 10 December 2024].
- Eisend, M., 2022. Older People in Advertising. *Journal of Advertising*, [e-journal] 51 (3), pp.308-322. <https://doi.org/10.1080/00913367.2022.2027300>
- Glossare of terms, n.d. *MEDICI. Digital Inclusion Community*. [online] Available at: <<https://digitalinclusion.eu/glossary-of-terms/>> [Accessed 14 December 2024].
- IN-EDU, 2020. *MEDICI. Digital Inclusion Community*, [online] December 18, Available at: <<https://digitalinclusion.eu/in-edu/>> [Accessed 10 December 2024].
- Kaldeli, E., Tsakou, G., Giglito, D., Cesaroni, F., Tzouvaras, V. and Stamou, G., 2019. CultureLabs: cultural heritage and digital technology at the service of social innovation. In: *Cultural Informatics 2019*. Proceedings of the Workshop on Cultural Informatics (CI 2019), Larnaca, Cyprus, June 9, 2019. [online] Sheffield Hallam University. Available at: <<https://shura.shu.ac.uk/25107/1/11%20-%20CultureLabs%20-%20cultural%20heritage%20and%20digital%20technology%20at%20the%20service%20of%20social%20innovation.pdf>> [Accessed 10 December 2024].
- Wilson, C. K., Thomas, J. and Barraket, J., 2019. Measuring Digital Inequality in Australia: The Australian Digital Inclusion Index. *Journal of Telecommunications and the Digital Economy*, [e-journal] 7 (2), pp.102-120. <https://doi.org/10.18080/jtde.v7n2.187>

UDC 004-056.2/.3:338.4-026.15

Iryna Shvets,*PhD,**Assistant at the Department**of Event Management and Leisure Industry,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**irynashvets82@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-3761-3332>*

CONCEPTS OF DIGITAL DIVIDE AND DIGITAL INCLUSION: DIFFERENCES AND INTERDEPENDENCE

The purpose of the article is to characterise the concepts of “digital divide” and “digital inclusion” in order to identify their differences and interdependencies. **Research methodology.** To achieve this goal, the author uses the dialectical method necessary for cultural studies, as well as general scientific methods of analysis and synthesis. **The scientific novelty** lies in the focus on the differences and, at the same time, the interdependence of the digital divide and digital inclusion; the identification of the levels of representation of the digital divide (ensuring public access to computers and the Internet; development of digital literacy of users and their digital competencies; the extent to which digital technologies are fully used in professional activities and everyday life); clarification of the specifics of digital inclusion in the field of cultural heritage. **Conclusions.** It is emphasised that digital inclusion is the provision of all individuals and communities, including people with disabilities, with all the necessary resources to use digital technologies and take advantage of the opportunities they offer. Rather, the digital divide manifests itself at levels such as access to computers and the Internet, digital literacy and digital competence, and the full use of digital technologies in professional and everyday life. The specificity of digital inclusion in the field of cultural heritage is to provide access to its assets for all categories of citizens, to democratise the processes by which these assets (tangible and intangible) are created, and to broaden the age range of potential recipients.

Keywords: digital divide; digital inclusion; digital technologies; cultural industries; creative industries; cultural heritage.

Надійшла 22.12.2024

Прийнята 07.04.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.



**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ,
МИСТЕЦТВІ ТА КУЛЬТУРІ**
**INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION,
ARTS AND CULTURE**

УДК 004.8:[005.953.2:002]:[159.942:028.2-043.4
DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335530

Адріан Другак,

*магістрант, кафедра системотехніки,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Харків, Україна
adrian.druhak@nure.ua
<https://orcid.org/0009-0009-1303-0608>*

Андрій Коваленко,

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
доцент кафедри системотехніки,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Харків, Україна
andrey.kovalenko@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0003-2882-5082>*

Олена Чайковська,

*кандидат педагогічних наук,
професор кафедри інформаційної діяльності
та зв'язків з громадськістю,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
oachaikovska@knukim.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>*

**РЕКОМЕНДАЦІЯ КНИГ З УРАХУВАННЯМ ЕМОЦІЙ,
ЩО МІСТЯТЬСЯ В ТЕКСТОВИХ ВІДГУКАХ ЧИТАЧІВ**

Метою статті є дослідження методів отримання даних емоційного аналізу текстових відгуків читачів для їх використання в рекомендаційних функціях систем електронної комерції, що надають послуги онлайн-читання книг або прослуховування аудіокниг.

© Другак А. О.,
© Коваленко А. І.,
© Чайковська О. А.

Методи дослідження – системний підхід, методи системного аналізу та синтезу, методи структурного моделювання реляційних баз даних.

Наукова новизна полягає у розробці модифікованого методу визначення рекомендацій сумісної фільтрації на основі користувачів (Collaborative Filtering User Based), що враховує дані емоційного аналізу текстових відгуків на прочитані книги.

Висновки. У цій статті розглянуто три підходи до оцінювання емоцій текстових відгуків читачів. За першим підходом використовуються лексикони-словники, слова в яких індексуються за наборами емоцій. Оцінки емоцій тексту розраховуються за статистикою входження слів до наборів емоцій у лексиконі. За другим підходом використовується мовна модель BERT, яка дає змогу отримати оцінки емоцій за запитом до неї. Мовна модель BERT – це нейронна мережа, яка забезпечує можливість урахування смислового значення слів у реченні зі словами, що розташовані ліворуч і праворуч від них. За третім підходом використовується трансформер-бот ChatGPT. Оцінка емоцій, що міститься в тексті відгуків, може здійснюватися в реальному часі за допомогою функції API ChatGPT. Вихідними параметрами функції API є текст установки до аналізатора настроїв ChatGPT і текст відгуку, а вхідним параметром – дані оцінки емоцій у форматі JSON.

З урахуванням розглянутих підходів розроблено модифікований рекомендаційний метод спільної фільтрації на основі користувачів, який ураховує дані емоційного аналізу. Для цього запропоновано на етапі відбору даних урахувати усереднену косинусну подібність рейтингових оцінок та оцінок емоцій текстових відгуків користувачів. Запропонований метод визначення рекомендацій може використовуватися в бібліотечних системах з реалізованою функцією користувача для надання відгуків на прочитані книги.

Ключові слова: аналіз емоцій; рекомендаційні системи; спільна фільтрація; книги; методи оцінювання рейтингу; розширення для рекомендаційних систем.

Вступ. Одним зі шляхів поширення використання систем електронної комерції є використання рекомендаційних функцій. На сьогодні розроблено великий спектр рекомендаційних методів, що дають можливість визначити дані, які характеризують уподобання клієнтів. За допомогою цих методів, реалізованих як автоматизовані функції системи, формуються різні за призначенням рекомендації клієнтам із пропозицією придбання товарів, зокрема книг.

Книги є не лише одним з головних джерел знань та інформації для людства, але й джерелом емоцій. Для багатьох людей у світі читання книг є хобі, яке дає змогу отримати натхнення, пом'якшити стрес, полегшити зневіру чи самотність, стимулювати такі позитивні емоції, як сміх та радість. Для підбору книг використовують класичні методи визначення рекомендацій, які базуються переважно на аналізі історії покупок або онлайн-читання (прослуховування) та врахування рейтингових оцінок. На сьогодні набули широкого застосування методи машинного навчання, зокрема обробки природної мови (NLP), для визначення емоцій, що містяться в тексті. Це дозволяє змінити чи модифікувати методи визначення рекомендацій. У зв'язку з цим має практичний інтерес розгляд особливостей реалізації рекомендаційних функцій для бібліотечних систем електронної комерції, які враховують емоції, що містяться в текстових відгуках на прочитані або придбані книги.

Результати дослідження. Дослідження проводили за трьома етапами. На першому проведено аналіз та визначено методи для отримання даних емоцій-

ного аналізу тексту, які можна застосовувати для реалізації рекомендаційних функцій. На другому етапі розроблено реляційну базу даних рекомендаційної системи. На третьому етапі розроблено модифікований рекомендаційний метод сумісної (колоборативної) фільтрації на основі користувачів, який дає змогу враховувати емоції, що містяться в текстових відгуках на прочитані книги.

Аналіз наявних підходів для отримання даних емоційного аналізу тексту дав змогу відокремити такі методи:

- метод визначення емоцій з використанням лексиконів;
- метод визначення емоцій з використанням мовної моделі BERT;
- метод визначення емоцій з використанням трансформера-бота ChatGPT.

Метод визначення емоцій у тексті з використанням лексиконів (словників). Метод визначення емоцій за допомогою лексиконів (Mohsen, Hassan and Idrees, 2016) передбачає розрахунок коефіцієнтів TF-IDF (Term Frequency – Inverse Document Frequency). Для оцінки емоцій, що містяться в текстових документах, використовується спеціально розроблений лексикон NRC. Лексикон NRC (National Research Council Canada) є словником, що містить проіндексовані слова, які асоціюються з чотирма наборами емоцій:

- набір «Страх» (Fear), який містить слова, що пов'язані з емоціями тривоги, небезпеки, загрози; приклади слів: «страшний», «жахливий», «моторошний» тощо;
- набір «Сум» (Sadness), який містить слова, що пов'язані з емоціями втрати, розчарування або суму; приклади слів: «сумний», «трагічний», «розчарування» тощо;
- набір «Радість» (Joy), який містить слова, що пов'язані з емоціями щастя, задоволення і насолоди; приклади слів: «щасливий», «радісний», «чудовий» тощо;
- набір «Здивування» (Surprise), який містить слова, пов'язані з емоціями здивування, несподіванки або шоку; приклади слів: «несподіваний», «дивовижний», «приголомшливий» тощо.

Слід зазначити, що деякі слова можуть одночасно входити до складу кількох наборів емоцій. Фрагмент лексикону NRC, що містить індекс слова (index), саме слово (word) та назву набору емоцій (emotion), з яким асоціюється слово, подано на рис. 1.

index	word	emotion
0	відмовитися	fear
1	покинутий	fear
2	розпуста	joy
3	достаток	joy
4	відмовитися	sadness
5	покинутий	sadness
6	залишення	surprise
7	викрадення	surprise

Рис. 1. Фрагмент лексикону NRC

Для визначення емоцій у тексті відгуку на книгу розраховувати коефіцієнти TF-IDF необов'язково. Оцінку емоцій можна визначити за статистикою входжен-

ня слів до емоційних наборів лексикону NRC. Розглянемо процес визначення емоцій за прикладом текстового відгуку на книгу.

Текст відгуку (англ.): *This book pleasantly surprised me and made me smile sincerely. The story is heartwarming, cheerful, and truly delightful.*

Текст відгуку (укр.): Ця книга приємно здивувала мене та змусила щиро усміхнутися. Історія зворушлива, весела та справді захоплива.

Перший крок – приведення символів букв до нижнього регістру, токенизація слів у тексті та видалення стоп-слів:

– [«book», «pleasantly», «surprised», «made», «smile», «sincerely», «story», «heartwarming», «cheerful», «delightful»];

– [«книга», «приємно», «здивувала», «змусила», «щиро», «усміхнутися», «історія», «зворушлива», «весела», «захоплива»].

Другий крок – визначення слів, що пов'язані з емоціями (табл. 1). Після обробки тексту відгуку залишається 10 слів. З них пов'язані з емоціями 6 слів. З емоцією радості пов'язано 5 слів, а з емоцією здивування – 1 слово. Цей результат відразу надає можливість підрахувати відсоток присутності емоцій у тексті. Оцінки емоцій розраховуються за статистикою приналежності слів до наборів емоцій, як продемонстровано в табл. 1.

Таблиця 1

Приклад визначення оцінок, що пов'язані з емоціями

НАБІР ЕМОЦІЙ	ЕМОЦІЙНІ СЛОВА	КІЛЬКІСТЬ СЛІВ	ДАНІ ОЦІНКИ ЕМОЦІЙ
Радість (Joy)	усміхнутися (smile), зворушлива (heartwarming), весела (cheerful), приємно (pleasantly), захоплива (delightful)	5 слів з 6	$5/6 = 0,83$ (83 %)
Здивування (Surprise)	здивувала (surprised)	1 слово з 6	$1/6 = 0,17$ (17 %)
Сум (Sadness)	немає	0	0
Страх (Fear)	немає	0	0

Для реалізації цього методу можна використовувати лексикон NRC, який є у вільному доступі для некомерційного використання. Інший шлях – реалізувати власний лексикон або чотири вектори-словники, які відповідають емоціям радості, здивування, суму та страху. Оцінки емоцій розраховуються за статистикою приналежності слів до векторів за прикладом, наведеним у табл. 1. Під час розрахунку статистики потрібно враховувати всі слова, у тому числі й ті, що повторюються.

Метод визначення емоцій у тексті з використанням мовної моделі *BERT*. *BERT* (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – це модель представлення мови, яку розробила компанія Google у 2018 році (Devlin et al, 2019). Основною відмінністю нейронної мережі *BERT* є те, що вона використовує архітек-

туру перетворювачів і навчається у двох напрямках. Це забезпечує можливість урахування смислового значення слів у реченні зі словами, що розміщені ліворуч і праворуч від них.

Для дослідження можливості отримання емоційної оцінки тексту відгуків використовувалася функція `pipeline('text-classification', model='bert-base-uncased-emotion')`, що міститься в бібліотеці Hugging Face Transformers; її розробила мова Python. Ця функція дає змогу отримати доступ до вже навченої моделі BERT Base Uncased Emotion, яка призначена для розпізнавання емоцій у англомовному тексті. Модель здатна розпізнавати шість емоцій: радість (Joy), здивування (Surprise), сум (Sadness), страх (Fear), любов (Love) і злість (Anger). Приклад використання цієї моделі для аналізу тексту відгуку подано на рис. 2.

```
[7] prediction = classifier("This book pleasantly surprised me and made me smile sincerely. The story is heartwarming, cheerful, and truly delightful.")

for emotion in prediction[0]:
    label = emotion['label']
    score = emotion['score']
    print(f'Emotion: {label.capitalize()}, Score: {score:.4f}')

Emotion: Sadness, Score: 0.0002
Emotion: Joy, Score: 0.9965
Emotion: Love, Score: 0.0016
Emotion: Anger, Score: 0.0002
Emotion: Fear, Score: 0.0002
Emotion: Surprise, Score: 0.0013
```

Рис. 2. Приклад звертання до моделі BERT Base Uncased Emotion

На рис. 2 продемонстрований процес звертання до моделі та отримані числові дані аналізу за шістьма емоціями: радість (Joy) – 0,9965; здивування (Surprise) – 0,0013; сум (Sadness) – 0,0002; страх (Fear) – 0,0002; любов (Love) – 0,0016; злість (Anger) – 0,0002. Сума числових даних дорівнює одиниці ($0,9965 + 0,0013 + 0,0002 + 0,0002 + 0,0016 + 0,0002 = 1$).

Метод визначення емоцій у тексті з використанням трансформера-бота *ChatGPT*. Для оцінювання емоцій, що містяться в текстових відгуках на книгу, можна використовувати аналізатор настроїв ChatGPT (Ran, 2023). Трансформер ChatGPT використовує свої знання про мову та контекст, щоб розпізнавати емоційне забарвлення на основі лексики та синтаксису тексту, визначаючи такі емоції, як радість (Joy), здивування (Surprise), сум (Sadness), страх (Fear), любов (Love) і злість (Anger).

Реалізація діалогу з ChatGPT в бібліотечній системі з функцією автоматизованого аналізу емоцій у реальному часі здійснюється за допомогою API ChatGPT. Для цього потрібно імпортувати бібліотеку OpenAI до середовища розробки Python і отримати ключ реєстрації на сайті OpenAI (параметр `openai.api_key`). Вихідними параметрами функції API ChatGPT є текст установки (параметр `prompt`), яка використовується для побудови аналізатора настроїв, а також текст відгуку на книгу (параметр `input_text`). Вхідним параметром функції є набір даних емоційного аналізу, який можна отримати за допомогою функції `analyze_emotions(input_text)`.

Розглянемо процес визначення емоцій за прикладом текстового відгуку на книгу. Установка (`prompt`), яка використовується для побудови аналізатора настроїв, така:

– англійською мовою: «*Analyse the following text and return an emotion score as percentages in decimal format. Identify 6 emotions: joy, fear, surprise, sadness, anger, love. Return the response without explanations, in JSON format: {"joy": ..., "fear": ..., "surprise": ..., "sadness": ..., "anger": ..., "love": ... };*»;

– українською мовою: «Проаналізуй наступний текст і поверни оцінку емоцій у вигляді відсотків, у десяткових дробах. Визнач 6 емоцій: радість (joy), страх (fear), здивування (surprise), сум (sadness), злість (anger), любов (love). Поверни відповідь без пояснень, у форматі JSON: { "joy": ..., "fear": ..., "surprise": ..., "sadness": ..., "anger": ..., "love": ... }».

На рис. 3 продемонстрований діалог з трансформером ChatGPT та отримані числові дані аналізу за шістьма емоціями: радість (Joy) – 0,8; здивування (Surprise) – 0,1; сум (Sadness) – 0; страх (Fear) – 0; любов (Love) – 0,1; злість (Anger) – 0. Сума числових даних дорівнює одиниці ($0,8 + 0,1 + 0,1 = 1$).

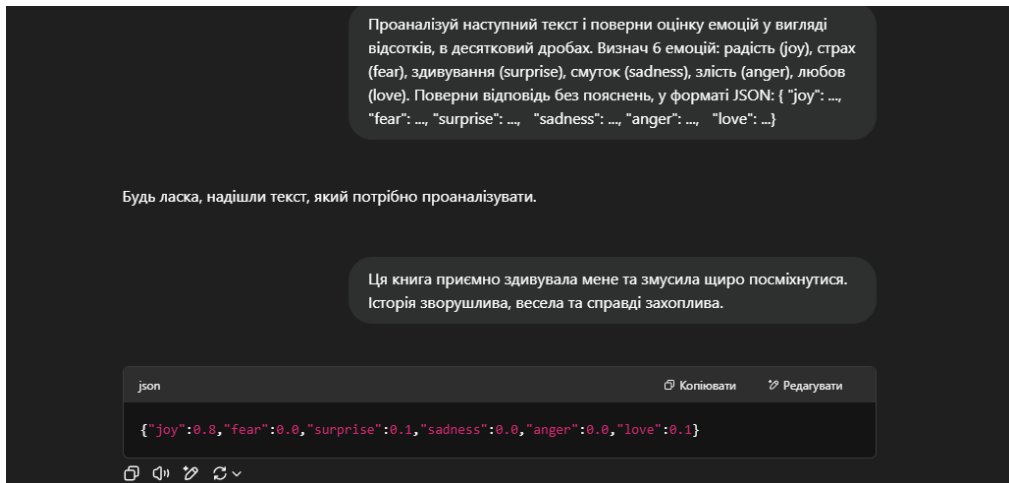


Рис. 3. Приклад діалогу з ChatGPT для визначення емоцій у тексті

Порівняння методів визначення емоцій у тексті. Дані порівняння розглянутих прикладів використання методів визначення емоцій у тексті подано в табл. 2.

Таблиця 2

Порівняння методів визначення емоцій у тексті

ВИДИ ЕМОЦІЙ	ЛЕКСИКОН NRC	МОДЕЛЬ BERT	ТРАНСФОРМЕР ChatGPT
Радість (Joy)	0,83	0,9965	0,8
Здивування (Surprise)	0,17	0,0013	0,1
Сум (Sadness)	0	0,0002	0
Страх (Fear)	0	0,0002	0
Любов (Love)	не підтримується	0,0016	0
Злість (Anger)	не підтримується	0,0002	0

За аналізом табл. 2 можна зробити висновки, що дані оцінок розглянутих методів приблизно збігаються. Найкращим є метод, що використовує модель BERT, але його недолік у тому, що він підтримує аналіз емоцій, які містяться тільки в англomовних текстах. Якщо розглядати обов'язкову підтримку аналізу українськомовних текстів, то найкращим є метод, що використовує трансформер ChatGPT, бо він надає оцінку за шістьма видами емоцій.

База даних бібліотечної системи електронної комерції. Для дослідження методів визначення рекомендацій використовувалася база даних, яку наведено на рис. 4.

Призначення таблиць дослідницької бази даних:

- таблиця User (користувач) – облік персональних даних клієнтів;
- таблиця Book – облік інформації про книги;
- таблиця Review – облік відгуків користувачів – це текст відгуку (review_text); рейтингова оцінка (rating), яку виставляє книзі користувач за шкалою {1, 2, 3, 4, 5};
- таблиці Emotion і Emotions призначені для обліку оцінок емоцій, що містяться в текстовому відгуку на книгу. У таблиці Emotion (рис. 5) зберігається 4 записи з найменуваннями емоцій (поле name_em), якщо використовується метод визначення емоцій за лексиконом, або 6 записів, якщо використовується модель BERT і трансформер ChatGPT. Для зберігання числових оцінок для кожної емоції використовується поле valuation таблиці Emotions.

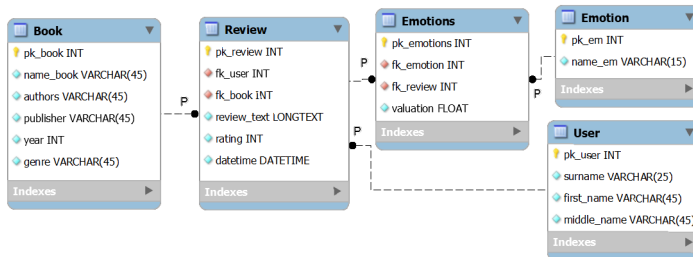


Рис. 4. ER-діаграма дослідницької бази даних

pk_em	name_em
1	joy
2	surprise
3	sadness
4	fear
5	love
6	anger

Рис. 5. Таблиця Emotion

Модифікація методу сумісної фільтрації для врахування емоцій читачів. Для реалізації спільної фільтрації на основі користувачів (Collaborative Filtering User Based) використовують рейтингову таблицю, що містить тільки оцінки книг (поле rating таблиці Review), які виставляють користувачі системи за власними уподобаннями після читання (Adomavicius and Tuzhilin, 2005). Для врахування емоцій потрібно модифікувати рейтингову таблицю (табл. 3), додаючи до неї не тільки рейтингові оцінки, а й оцінки емоцій. Інформація, що додається до табл. 3, отримується за запитом на вибірку з таблиць бази даних (рис. 4): User (поле pk_user, що позначене як індекс клієнта i); Book (поле pk_book, що позначене як індекс книги j); Review (поле rating – рейтингові оцінки, позначені як r_{ij}); Emotions (поле valuation – оцінки емоцій, що позначені як e_{ij}^w , де індекс w визначається ключем fk_emotion, $w = \{1, 2, 3, 4\} = \{\text{joy, surprise, sadness, fear}\}$, кількість оцінок емоцій $S = 4$).

Таблиця 3

Модифікована рейтингова таблиця оцінок книг від читачів

$j \rightarrow$	1					2					3					4					...	N				
$i \downarrow$	r_{i1}	e_{i1}^1	e_{i1}^2	e_{i1}^3	e_{i1}^4	r_{i2}	e_{i2}^1	e_{i2}^2	e_{i2}^3	e_{i2}^4	r_{i3}	e_{i3}^1	e_{i3}^2	e_{i3}^3	e_{i3}^4	r_{i4}	e_{i4}^1	e_{i4}^2	e_{i4}^3	e_{i4}^4	...	r_{iN}	e_{iN}^1	e_{iN}^2	e_{iN}^3	e_{iN}^4
1	5	0,2	0,7	0	0,1	1	0,2	0,5	0,1	0,2	4	0,5	0,2	0	0,3	4	0,1	0	0,3	0,6	...	3	0	0,3	0,4	0,3
2	4	0,4	0	0	0,6	?	?	?	?	?	2	0,1	0,1	0,8	0	5	0,5	0,2	0	0,3	...	3	0,1	0,3	0	0,6
3	4	0	0,1	0	0,9	2	0,1	0,3	0	0,6	3	0,7	0,1	0	0,2	2	0	0	0,4	0,6	5	5	0,2	0,3	0,5	0
4	3	0,9	0,1	0	0	5	0,2	0,7	0	0,1	1	0	0,4	0,3	0,3	1	0,9	0,1	0	0	4	4	0	0	0,7	0,3
5	1	0,4	0,2	0	0,4	5	0,5	0	0,5	0	5	0,2	0,4	0,3	0,1	2	0,5	0,1	0,4	0	...	1	0,4	0,2	0,2	0,2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
a	5	0,3	0,5	0,1	0,1	3	0,7	0,2	0,1	0	5	0,1	0,5	0	0,4	5	0,2	0	0,6	0,2	...	?	?	?	?	?
M	2	0,9	0,1	0	0	2	0,4	0,3	0	0,3	5	0	0	0,6	0,4	?	?	?	?	?	...	5	0,2	0,8	0	0

Головне завдання спільної фільтрації на основі користувачів – визначити прогнозну оцінку для книг, які користувач ще не оцінив. У табл. 3 – це користувач з індексом $i = a$ та неоцінена книга з індексом $j = N$, оцінка r_{aN} якої позначена символом «?» (клієнт та книга виділені зеленим фоном). Для прогнозу використовуються дані оцінок інших клієнтів, які за уподобаннями (за оцінками) найбільш близькі до нього. Метод спільної фільтрації реалізується за чотири кроки.

Крок 1. Підготовка таблиці даних для аналізу. До цієї таблиці відбираються дані клієнтів з рейтингової таблиці (табл. 3) за умови, що в них є оцінки книжок, які є i в клієнта з індексом $i = a$. Друга умова – у них є оцінки книг, які клієнт з індексом $i = a$ ще не оцінив. Оцінки емоцій клієнтів для книг, які не оцінив клієнт з індексом $i = a$, для розрахунку прогнозу не використовуються, а символ «?» замінюється нулем. Спрощений приклад даних для аналізу подано в табл. 4. Вона містить: N книг ($N = 5$) з рейтинговими оцінками r_{ij} , та Z книг ($Z = 4$) з оцінками емоцій e_{ij}^y . Усього враховується S оцінок емоцій ($S = 4$) для M відібраних клієнтів ($M = 4$) з індексами $P = \{1, 3, 4, 5\}$, індекс $i = a$ клієнта, для якого розраховується прогноз, розглядається окремо.

Таблиця 4

Дані для аналізу

$j \rightarrow$	1					2					3					4					5
$i \downarrow$	r_{i1}	e_{i1}^1	e_{i1}^2	e_{i1}^3	e_{i1}^4	r_{i2}	e_{i2}^1	e_{i2}^2	e_{i2}^3	e_{i2}^4	r_{i3}	e_{i3}^1	e_{i3}^2	e_{i3}^3	e_{i3}^4	r_{i4}	e_{i4}^1	e_{i4}^2	e_{i4}^3	e_{i4}^4	r_{i5}
1	5	0,2	0,7	0	0,1	1	0,2	0,5	0,1	0,2	4	0,5	0,2	0	0,3	4	0,1	0	0,3	0,6	3
3	4	0	0,1	0	0,9	2	0,1	0,3	0	0,6	3	0,7	0,1	0	0,2	2	0	0	0,4	0,6	5
4	3	0,9	0,1	0	0	5	0,2	0,7	0	0,1	1	0	0,4	0,3	0,3	1	0,9	0,1	0	0	4
5	1	0,4	0,2	0	0,4	5	0,5	0	0,5	0	5	0,2	0,4	0,3	0,1	2	0,5	0,1	0,4	0	1
a	5	0,3	0,5	0,1	0,1	3	0,7	0,2	0,1	0	5	0,1	0,5	0	0,4	5	0,2	0	0,6	0,2	0

Крок 2. Визначається міра збігу між рейтинговими оцінками й оцінками емоцій користувачів. Міра збігу визначається за розрахунками усередненої нормованої косинусної подібності рейтингових та емоційних оцінок:

$$\text{Sim}(a, i) = \left(\text{RSim}(a, i) + \sum_{j=1}^Z \text{ESim}(a, i, j) \right) / N, \quad (1)$$

де міра збігу N рейтингових оцінок книг, що виставили клієнти з індексами $i \in P$, визначається як:

$$R\text{Sim}(a, i) = \frac{\sum_{j=1}^N r_{aj} \times r_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^N r_{aj}^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^N r_{ij}^2}}, \quad i \in P, \quad (2)$$

а міра збігу S емоційних оцінок для Z книг – за формулою:

$$E\text{Sim}(a, i, j) = \frac{\sum_{w=1}^S e_{aj}^w \times e_{ij}^w}{\sqrt{\sum_{w=1}^S (e_{aj}^w)^2} \times \sqrt{\sum_{w=1}^S (e_{ij}^w)^2}}, \quad i \in P. \quad (3)$$

Крок 3. За значеннями $\text{Sim}(a, i)$ проводиться відбір клієнтів, які найбільш близькі за оцінками до клієнта з індексом $i = a$. Отриманий список клієнтів сортується за спаданням значень $\text{Sim}(a, i)$ і обмежується до K елементів. Фіксується множина U , що містить індекси K відібраних клієнтів.

Приклад розрахунку мір збігу згідно з даними табл. 4 подано в табл. 5. Якби оцінки емоцій не враховувалися, то відбір клієнтів здійснювався на основі значень $R\text{Sim}(a, i)$, для $K = 2$ – це клієнти з індексами $U = \{1, 3\}$. З урахуванням емоцій, відповідно до значень $\text{Sim}(a, i)$, це клієнти з індексами $U = \{1, 5\}$.

Таблиця 5

Приклад розрахунку мір збігу

$j \rightarrow$	1	2	3	4	5	$R\text{Sim}(a, i)$	1	2	3	4	Сума $\text{sim}()$	$\text{Sim}(a, i)$
$i \downarrow$	r_{i1}	r_{i2}	r_{i3}	r_{i4}	r_{i5}		$E\text{Sim}(a, i, 1)$	$E\text{Sim}(a, i, 2)$	$E\text{Sim}(a, i, 3)$	$E\text{Sim}(a, i, 4)$		
1	5	1	4	4	3	0,97	0,95	0,58	0,68	0,71	3,89	0,778
3	4	2	3	2	5	0,97	0,26	0,26	0,42	0,75	2,66	0,532
4	3	5	1	1	4	0,73	0,59	0,52	0,85	0,30	2,99	0,598
5	1	5	5	2	1	0,81	0,72	0,77	0,73	0,79	3,82	0,764
a	5	3	5	5	0							

Крок 4. Для обраного користувача ($i = a$) обчислюються прогнози – зважені середні рейтингові оцінки книг з індексами j на основі оцінок клієнтів, відібраних на кроці 3.

$$p(a, j) = \frac{\sum_{i \in U} r_{ij} \times R\text{Sim}(i, j)}{\sum_{i \in U} |R\text{Sim}(i, j)|}, \quad i \in U. \quad (4)$$

Використовуючи табл. 5, розглянемо приклад розрахунку $p(a, j)$ для $j = 5$:

$$p(a, j) = r_{a5} = 1 / (0,97 + 0,81) * (3 * 0,97 + 1 * 0,81) = 2,09.$$

Під час реальної роботи системи прогноз розраховується не для однієї, а для кількох десятків книг. Користувачеві подається рекомендований до читання або покупки список книг, який сортується за спаданням значень прогнозних оцінок $p(a, j)$. Кількість книг у списку також може бути обмежена заданим порогом. Недоліком запропонованого методу можна вважати обмеження, яке обумовлено тим, що не всі користувачі надають відгуки на прочитані книги.

Висновки. У цьому дослідженні розглянуто три підходи до емоційного аналізу текстових відгуків читачів – за допомогою лексиконів (структурованих словників), моделі глибокого навчання BERT, а також генеративного трансформера ChatGPT. З урахуванням розглянутих підходів розроблено модифікований рекомендаційний метод спільної фільтрації на основі користувачів (Collaborative Filtering User Based). Метод дає змогу під час спільної фільтрації даних визначати групи користувачів за найбільшим збігом рейтингових оцінок книг і оцінок емоцій текстових відгуків користувачів на книги. Розроблений метод може використовуватися в бібліотечних рекомендаційних системах, що надають послуги онлайн-читання книг або прослуховування аудіокниг.

REFERENCES

- Adomavicius, G. and Tuzhilin, A., 2005. Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, [e-journal] 17 (6), pp.734-749. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2005.99>
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K. and Toutanova, K., 2019. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. In: *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, NAACL-HLT 2019*, Minneapolis, USA, June 2-7, 2019. Minneapolis: Association for Computational Linguistics, 2019, Vol. 1, pp.4171-4186.
- Mohsen, A.M., Hassan, H.A. and Idrees, A.M., 2016. Documents Emotions Classification Model Based on TF-IDF Weighting Measure. *International Journal of Computer and Information Engineering*, [online] 10 (1), pp.252-258. Available at: <<https://scispace.com/pdf/documents-emotions-classification-model-based-on-tf-idf-46yikynxgl.pdf>> [Accessed 6 March 2025].
- Ran, C., 2023. Emotion analysis of dialogue text based on ChatGPT: a research study. In: *International Conference on Algorithms, High Performance Computing, and Artificial Intelligence (AHPCAI 2023)*, Proceedings, 18-19 August 2023, [e-journal] Vol. 12941, pp.12941-37. <https://doi.org/10.1117/12.3011507>

UDC 004.8:[005.953.2:002]:[159.942:028.2-043.4

Adrian Druhak,
Master's Student,
Department of System Engineering,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine
adrian.druhak@nure.ua
<https://orcid.org/0009-0009-1303-0608>

Andrii Kovalenko,
PhD in Technical Sciences,
Associate Professor at the System Engineering Department,
Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine
andrey.kovalenko@nure.ua
<https://orcid.org/0000-0003-2882-5082>

Olena Chaikovska,
PhD in Pedagogy, Professor,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
oachaikovska@knukim.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>

BOOK RECOMMENDATION WITH CONSIDERATION OF EMOTIONS EXTRACTED FROM READER TEXT REVIEWS

The purpose of the article is to study methods for obtaining emotional analysis data from readers' text reviews for use in the recommendation functions of e-commerce systems that provide online book reading or audiobook listening services.

The research methodology consists of systems approach, systems analysis and synthesis methods, and structural modelling of relational databases.

The scientific novelty lies in developing a modified method for determining user-based collaborative filtering recommendations, which considers data from the emotional analysis of text reviews of books read.

Conclusions. This article considers three approaches to evaluating the emotions of readers' text reviews. The first approach uses lexicon-based dictionaries, in which sets of emotions index words. Text emotion scores are calculated based on the statistics of the occurrence of words in sets of emotions in the lexicon. The second approach uses the BERT language model, allowing you to obtain emotional scores upon request. The BERT language model is a neural network that provides the ability to take into account the semantic meaning of words in a sentence, including the words to the left and right of them. The third approach uses the ChatGPT transformer bot. The evaluation of emotions in the reviews text can be done in real time using the ChatGPT API function. The output parameters of the API function are the installation text for the ChatGPT sentiment analyser and the review text, and the input parameter is emotion score data in JSON format.

Taking into account the considered approaches, a modified user-based collaborative filtering recommendation method has been developed, which takes emotional analysis data into account. For this purpose, it is proposed that the average cosine similarity of rating assessments and the emotional evaluations of users' textual reviews be considered during the data selection stage. The proposed method of determining recommendations can be used in library systems with an implemented user function of providing reviews of read books.

Keywords: emotion analysis; recommender systems; collaborative filtering; books; rating evaluation methods; extensions for recommender systems.

Надійшла 14.02.2025

Прийнята 16.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.8:37.091.214-027.521**DOI 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335531*****Катерина Коцюбівська,****кандидат технічних наук, доцент,**менеджер з організації навчання**ДП «ІОЦ Мінсоцполітики України»,**Київ, Україна**e-mail: katernyna.msp@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>****Олена Тимошенко,****доктор економічних наук, професор,**Голова ГО «Агенція сталого розвитку**та освітніх ініціатив»,**Київ, Україна**e-mail: etymoshenko@i.ua**<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>****Світлана Хрущ,****кандидат наук із соціальних комунікацій, доцент**кафедри інформаційної діяльності**та зв'язків з громадськістю,**Київський національний університет**культури і мистецтв,**Київ, Україна**e-mail: svetlanida@knukim.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0001-9349-7762>****Ірина Мельник,****кандидат технічних наук,**доцент кафедри комп'ютерних наук,**Київський столичний університет**імені Бориса Грінченка,**Київ, Україна**e-mail: iy.melnyk@kubg.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0001-6041-6145>*

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІД ЧАС РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНУ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Персоналізація навчання є однією з ключових тенденцій розвитку сучасної освіти та підтримує концепцію створення індивідуальної освітньої траєкторії. Використання з цією метою технології штучного інтелекту, а також готових інструментів і освітніх платформ з AI-асистентами сприяє розвитку адаптивного навчання та ґрунтується на аналітиці даних про успішність учня. У статті проаналізовано історичні передумови персоналізова-

© Коцюбівська К. І.,

© Тимошенко О. В.,

© Хрущ С. С.,

© Мельник І. Ю.

ного навчання, починаючи від класичних моделей, таких як «Персоналізована система навчання» (PSI) Фреда Келлера, до сучасних платформ, які використовують алгоритми ШІ та навчальну аналітику для створення індивідуальних навчальних планів.

Метою дослідження є визначення сучасних методів і технологій персоналізації освітнього процесу з використанням інструментів штучного інтелекту та наявних платформ для створення освітнього контенту, орієнтованого на особисті потреби та здібності учня, аналіз їх ефективності та визначення ключових викликів, що супроводжують упровадження персоналізованих підходів до навчання.

Методи дослідження охоплюють аналіз наукової літератури, огляд сучасних платформ і систем персоналізованого навчання, а також узагальнення практичного досвіду використання штучного інтелекту у сфері освіти.

Наукова новизна роботи полягає в систематизації сучасних підходів до персоналізації навчання із застосуванням технологій ШІ, визначенні їхніх переваг і недоліків, а також у формулюванні рекомендацій щодо забезпечення етичного й ефективного використання ШІ в освітньому процесі.

Висновки. Основні результати дослідження демонструють, що персоналізоване навчання з використанням ШІ дає змогу адаптувати освітній контент до індивідуальних потреб учнів, підвищує мотивацію та успішність. Водночас такий підхід потребує вирішення питань етики, конфіденційності та рівного доступу до технологій. Упровадження персоналізованих підходів до навчання залежить від поєднання технологій, педагогічних практик і чіткого дотримання етичних норм. Технології ШІ варто використовувати як інструмент підтримки навчання, а не як заміну вчителя, що забезпечує якість освітнього процесу.

Ключові слова: штучний інтелект; машинне навчання; освітній контент; персоналізація навчання; адаптивний освітній контент.

Вступ. Еволюція підходів використання штучного інтелекту демонструє розвиток персоналізованого навчання та перехід від традиційних методів до впровадження сучасних підходів для адаптації освітнього процесу до індивідуальних потреб учнів і студентів. Аналізуючи ключові дослідження у цій галузі, можна відзначити швидке зростання інтересу до інструментів штучного інтелекту в розрізі розробки інноваційних підходів до створення освітнього контенту.

Початкові концепції персоналізованого навчання закладено в середині ХХ століття. Фред С. Келлер розробив «Персоналізовану систему навчання» (Personalized System of Instruction, PSI), яка передбачала індивідуальний темп засвоєння матеріалу й акцент на самостійну роботу студентів (Root, 2002). Цей підхід базувався на принципах біхевіоризму та передбачав поділ навчального матеріалу на малі модулі з обов'язковим засвоєнням кожного перед переходом до наступного.

А. Шемшак та Дж. М. Спектор (Shemshack and Spector, 2020) у своєму дослідженні, опублікованому в SpringerOpen, представили систематичний огляд термінів, пов'язаних з персоналізованим навчанням. Автори відзначають, що відсутність узгодженої термінології ускладнює розвиток теорій та практик у цій сфері. Вони підкреслюють важливість інтеграції технологій для ефективної персоналізації освітнього процесу.

З одного боку, застосування штучного інтелекту у сфері освіти відкриває нові можливості для персоналізації навчання. Аналізуючи педагогічні підходи та викли-

ки впровадження ШІ у персоналізоване навчання, можна відзначити, що технології ШІ, такі як машинне навчання та обробка природної мови, активно використовуються для адаптації навчального контенту до індивідуальних потреб учнів і студентів. З іншого – інтеграція ШІ в освітній процес порушує питання етики та практичних викликів. У дослідженні, опублікованому в GSC Advanced Research and Reviews, автори розглядають роль ШІ в персоналізованому навчанні й освітніх технологіях (Ayeni et al., 2024). Вони підкреслюють необхідність установа етичних стандартів і забезпечення рівного доступу до ресурсів, підкріплених ШІ.

На практиці компанія Squirrel AI Learning упроваджує інтелектуальні адаптивні системи навчання, які використовують ШІ для створення індивідуальних навчальних планів (Frequently Asked Questions, n.d; Squirrel AI, n.d.). Ці системи аналізують знання учнів, виявляють прогалини й адаптують навчальний контент відповідно до потреб кожного студента.

Персоналізоване навчання еволюціонувало від традиційних методів до інтеграції передових технологій, таких як ШІ. Сучасні дослідження підкреслюють потенціал ШІ у створенні адаптивних навчальних середовищ, які враховують індивідуальні потреби учнів. Однак для ефективного впровадження таких систем необхідно враховувати етичні аспекти та забезпечити рівний доступ до технологій.

Результати дослідження. З огляду на сучасні методи персоналізації навчання та стрімке запровадження технологій штучного інтелекту очевидно, що саме адаптивне навчання та аналітика даних стануть основною тенденцією в освіті в найближчому майбутньому, що дасть змогу створити індивідуалізоване освітнє середовище для кожного учня чи студента. Основною ідеєю цих підходів є забезпечення освітнього процесу відповідно до потреб, інтересів, талантів і здібностей учнів.

Одним з найпоширеніших підходів є використання адаптивних освітніх платформ. Такі системи, як Duolingo та Khan Academy, аналізують успішність учня в реальному часі й автоматично налаштовують складність навчальних матеріалів залежно від його прогресу. За даними дослідження, опублікованого на платформі AFA Education (Nelson, 2025), використання адаптивних платформ підвищує мотивацію та залученість учнів, оскільки вони отримують контент, що відповідає їхньому рівню знань і темпу засвоєння.

Іншим ефективним методом персоналізації є впровадження інтелектуальних систем навчання, які використовують алгоритми ШІ для створення індивідуальних планів навчання. Це може охоплювати аналіз поведінкових характеристик учня, його стилю навчання та особистих уподобань. Такі системи здатні визначати слабкі місця в знаннях учня та автоматично пропонувати відповідні завдання для їх усунення. Вони також дають змогу навчатися у власному темпі, що особливо важливо для учнів з різним рівнем підготовки.

Персоналізація також досягається через аналіз навчальних даних. Цей підхід передбачає збір і обробку великих масивів даних про успішність та роботу учня чи студента під час навчання. Виявлення закономірностей та аналіз результатів дають змогу ухвалювати обґрунтовані рішення щодо вибору методів навчання. Використання навчальної аналітики дозволяє значно підвищити успішність учнів за допомогою своєчасної ідентифікації прогалин у знаннях та адаптації освітнього процесу.

Важливим аспектом сучасної персоналізації є також упровадження змішаних і гнучких моделей навчання, що поєднують традиційний підхід з онлайн-ресурсами. Це дає змогу учням самостійно обирати темп, час і місце навчання, що забезпечує більшу автономію та мотивацію. Дослідження Л. Нельсон (Nelson, 2025) показують, що гнучкі моделі сприяють кращому засвоєнню матеріалу та підвищують рівень самостійності учнів.

Попри численні переваги, персоналізація навчання має й певні виклики. Зокрема, забезпечення рівного доступу до технологій залишається актуальною проблемою. Учні, які не мають доступу до сучасних цифрових ресурсів, можуть опинитися в не вигідному становищі. Крім того, виникає питання захисту даних, адже використання ШІ й аналіз великих обсягів інформації про учнів потребують дотримання етичних норм і стандартів конфіденційності. У своєму дослідженні Манвір Сінг (Singh, 2025), опублікованому в журналі «The New Yorker», наголошує на тому, що впровадження персоналізованих підходів без належного регулювання може призвести до зловживань та порушення приватності учнів.

Отже, сучасні методи персоналізації навчання є потужними інструментами для підвищення ефективності освітнього процесу. Проте їхнє успішне застосування залежить від збалансованого поєднання технологій, педагогічних практик й етичних стандартів, що гарантують рівний доступ до якісної освіти для всіх учнів.

Використання технологій штучного інтелекту в освітній діяльності дає змогу створювати індивідуалізовані підходи до навчання та підвищувати ефективність освітнього процесу. Зазначимо, що основні методи та моделі ШІ, які застосовуються в освіті, ґрунтуються на адаптивному навчанні, обробці природної мови (NLP) та алгоритмах машинного навчання, що забезпечує можливість гнучкої адаптації навчального контенту до потреб та особливостей кожного учня.

Важливим аспектом використання технологій штучного інтелекту є розвиток концепції адаптивного навчання, яка ґрунтується на інтерактивному автоматичному коригуванні складності навчальних матеріалів, адаптації темпу й обсягу їх подання залежно від рівня знань і прогресу учня. Цього можна досягти використовуючи такі системи, як DreamBox або Knewton, що дають змогу створювати індивідуальні навчальні траєкторії, які постійно змінюються відповідно до успішності та помилок учня. Це забезпечує індивідуальний темп навчання, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Обробка природної мови є ще одним ключовим компонентом, що дає змогу ШІ аналізувати текстові дані, спілкуватися з учнями та надавати автоматичний зворотний зв'язок. Чатботи та віртуальні асистенти на базі NLP, такі як IBM Watson або Google's Dialogflow, здатні відповідати на запитання учнів, пояснювати складні теми та навіть перевіряти їхні роботи. Це значно підвищує доступність навчання та забезпечує негайний зворотний зв'язок, що важливо для розвитку навичок самооцінки й самоконтролю.

Використання алгоритмів машинного навчання є основою багатьох систем персоналізованого навчання. Вони уможливають вивчення поведінки учнів, виявлення їхніх переваг і недоліків та автоматичне коригування навчального плану. Наприклад, система Squirrel AI (Frequently Asked Questions, n.d; Squirrel AI, n.d.)

аналізує відповіді учнів на запитання та прогнозує їхні майбутні результати, пропонуючи додаткові завдання для покращення розуміння матеріалу.

Заслугують на увагу також рекомендаційні системи, які в умовах сучасних викликів відіграють ключову роль у персоналізованому навчанні. Вони базуються на аналізі великих обсягів даних і дозволяють ШІ пропонувати учням навчальні матеріали, які найкраще відповідають їхнім потребам та інтересам. Ці системи широко використовуються на таких платформах, як Coursera та Udemy, де кожен студент отримує персоналізовані рекомендації щодо курсів, статей або відео залежно від своїх попередніх результатів і вподобань.

Основною перевагою застосування цих моделей ШІ є можливість створення навчального середовища, яке не тільки адаптується до потреб учнів, а й передбачає їхні труднощі та забезпечує своєчасну підтримку. Проте ефективне використання залежить від якості даних, на яких навчаються алгоритми, та від здатності викладачів правильно інтегрувати ці технології в освітній процес.

Одними з найпоширеніших моделей є адаптивні системи навчання, які працюють за принципом постійного аналізу прогресу учня та автоматичного коригування складності навчальних матеріалів. Наприклад, система DreamBox для вивчення математики, використовує алгоритми машинного навчання для визначення слабких місць кожного учня та автоматичного підбору завдань, що дають змогу ці труднощі подолати. DreamBox враховує не лише результати учня, але й час, витрачений на кожне завдання, а також характер його помилок, що дозволяє створити динамічний навчальний шлях. Система однаково результативна як у класичній, так і в дистанційній формі навчання; забезпечує кожного учня підтримкою відповідно до його індивідуальних потреб.

Системи обробки природної мови здатні аналізувати текстові відповіді учнів, розпізнавати їхні помилки та надавати зворотний зв'язок. Наприклад, Grammarly не лише виправляє граматичні помилки, але й пояснює їх та пропонує варіанти покращення тексту. У галузі мовного навчання платформа Duolingo використовує NLP для автоматичної оцінки правильності вимови та граматики, а тому учні можуть отримувати миттєвий зворотний зв'язок без участі викладача. Такі системи є надзвичайно корисними у мовному навчанні та будь-яких інших галузях, де текстова комунікація є ключовою.

Глибинне навчання та нейронні мережі також широко застосовують у персоналізованих навчальних середовищах. Ці моделі дають змогу аналізувати великі обсяги даних про навчання учнів і виявляти приховані закономірності, які важко виявити традиційними методами. Наприклад, система Squirrel AI використовує багаторівневу нейронну мережу для аналізу відповідей учнів та прогнозування їхніх майбутніх результатів. Вона не лише пропонує навчальні матеріали, але й може адаптувати їх залежно від типу мислення учня – логічного, образного чи комбінованого. Це забезпечує високий рівень персоналізації та дозволяє створювати індивідуальні траєкторії навчання, що враховують особливості когнітивного стилю кожного учня.

Гібридні моделі, що поєднують методи машинного навчання та експертні системи, є ще одним перспективним підходом. Вони дають змогу поєднати обчислювальну потужність алгоритмів ШІ з педагогічним досвідом. Наприклад,

платформа Coursera використовує гібридний підхід, поєднуючи автоматичні рекомендації на основі аналізу прогресу учня з матеріалами від викладачів, що дозволяє зберегти баланс між індивідуалізацією та якісним навчальним контентом.

Отже, сучасні моделі ШІ для персоналізації навчання відрізняються як за принципами роботи, так і за сферами застосування. Вони дають змогу створювати індивідуалізовані траєкторії навчання, що враховують особливості кожного учня та забезпечують високий рівень залученості й мотивації. Однак їхня ефективність залежить від якості даних і правильного налаштування алгоритмів, що вимагає високої кваліфікації як розробників, так і викладачів.

Алгоритм створення персоналізованого навчального плану на основі ШІ починається зі збору даних про учня. Це можуть бути попередні академічні досягнення, результати виконання тестових завдань, особисті здібності та навіть поведінкові характеристики. На другому етапі зібрані дані аналізуються за допомогою методів машинного навчання. Використання нейронних мереж, таких як GPT-4 або BERT, дає змогу визначити сильні та слабкі боки учня, його стиль навчання та пріоритети. Для визначення рівня знань з кожної теми і створення профілю користувача доцільно використовувати алгоритми класифікації та кластеризації. Далі на основі цього профілю система ШІ генерує персоналізований план навчання. Це може охоплювати адаптивний підбір навчальних матеріалів, рекомендацію відповідних завдань або навіть створення індивідуальних тестів. Серед платформ, що використовують адаптивний підхід для постійного коригування плану навчання залежно від результатів учня, а також для зручного створення навчального контенту, слід виділити MagicSchool.ai, LessonPlans.ai, Eduaide.ai, Coursebox, Heights AI. Ці системи мають зручний зрозумілий інтерфейс, підтримують інтерактивний режим навчання, аналіз успішності для створення адаптованого до індивідуальних потреб учня навчального контенту.

На завершальному етапі відбувається моніторинг прогресу учня в режимі реального часу. Це забезпечує можливість динамічного коригування плану, якщо виявляються нові труднощі чи змінюються потреби учня. Інструменти аналізу даних, такі як Learning Analytics або Google Classroom, дають змогу автоматично відстежувати успішність та прогрес, а також надавати зворотний зв'язок як учню, так і викладачу.

Сучасні інструменти ШІ для створення освітнього контенту охоплюють такі системи, як OpenAI GPT-4, що здатні автоматично генерувати текстові матеріали, пояснювати складні теми та навіть створювати інтерактивні завдання. Основною перевагою цього інструменту є його здатність адаптувати контент до рівня підготовки учня та пояснювати матеріал у різних стилях. Проте недоліком є ризик генерування неточних або упереджених відповідей.

Системи адаптивного навчання, такі як DreamBox або Khan Academy, використовують алгоритми машинного навчання для автоматичного підбору завдань відповідно до рівня знань учня. Вони забезпечують постійний моніторинг прогресу та дають змогу швидко коригувати навчальну траєкторію. Недоліком є те, що такі системи обмежені визначеними предметними областями та потребують якісного початкового контенту.

Генеративні нейронні мережі, такі як DALL-E або MidJourney, дозволяють створювати зображення та візуалізації на основі текстових запитів. Це дає змогу

швидко створювати ілюстративні матеріали для пояснення складних тем. Проте ці моделі можуть генерувати контент, що потребує перевірки фактів та етики.

Нарешті, такі системи аналізу даних і навчальної аналітики, як Google Classroom або Learning Analytics, забезпечують автоматичний збір та обробку даних про успішність. Це дає змогу відстежувати прогрес, виявляти проблемні місця та коригувати навчальні плани. Однак ці системи потребують належного налаштування та захисту даних учнів.

Висновки. Сучасний стан розвитку освітніх технологій демонструє радикальну трансформацію підходів до навчання, де штучний інтелект стає ключовим інструментом персоналізації освіти. Аналіз еволюції методів адаптивного навчання (від класичних моделей на кшталт PSI Фреда Келлера до сучасних AI інтегрованих систем, таких як Squirrel AI, DreamBox чи Duolingo) підтверджує, що ШІ відкриває нові шляхи для створення індивідуалізованих освітніх траєкторій. Однак його впровадження супроводжується не тільки технологічними викликами, а й комплексом етичних, педагогічних і соціальних аспектів, які потребують ретельного регулювання.

Перспективи ШІ в освіті ґрунтуються на його здатності аналізувати великі масиви даних, адаптувати контент у реальному часі та забезпечувати зворотний зв'язок без участі людини. Інструменти на основі нейронних мереж, обробки природної мови та рекомендаційних алгоритмів дають змогу автоматизувати створення навчальних матеріалів, виявляти прогалини у знаннях учнів і пропонувати динамічні шляхи навчання з урахуванням їхніх когнітивних стилів.

Проте ефективність ШІ залежить не тільки від технічної досконалості алгоритмів, а й від якості даних, прозорості роботи систем та залученості експертів. Генеративні моделі можуть створювати неточний або упереджений контент, а адаптивні платформи – підсилювати нерівність через обмежений доступ до технологій.

Для успішного впровадження ШІ необхідно дотримуватися ключових принципів. Критично важливими є етика та захист даних, зокрема дотримання стандартів GDPR і принципів відповідального штучного інтелекту. Незамінною залишається роль експертів – освітян, які повинні перевіряти контент, коригувати помилки та інтерпретувати результати аналітики. Технології мають бути також інклюзивними та доступними для всіх груп учнів. І оптимальним підходом є гнучка інтеграція, де ШІ доповнює традиційні методи навчання, а не замінює їх повністю.

Отже, використання ШІ в освіті слід розглядати не як просту технологічну інновацію, а як складний соціально-педагогічний експеримент. Його успіх залежить від збалансованого поєднання автоматизації, контролю якості та збереження ключової ролі людини в освітньому процесі. Саме за таких умов вдасться створити безпечне, інклюзивне та дійсно ефективне освітнє середовище.

REFERENCES

Ayeni, O.O., Al Hamad, N.M., Chisom, O.N., Osawaru, B., Adewusi, O.E., 2024. AI in education: A review of personalized learning and educational technology. *GSC Advanced Research and Reviews*, [e-journal] 18, pp.261-271. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.2.0062>

Frequently Asked Questions, n.d. *Squirrel Ai Learning*. [online] Available at: <<https://squirrelai.com/faqs/>> [Accessed 11 January 2025].

Nelson, L., 2025. Top AI for Student Success: Essential Tools for 2024. *AFAEducation*, [blog] 19 February. Available at: <https://afaeducation.org/blog/top-ai-for-student-success-essential-tools-for-2024/?utm_source=> [Accessed 25 February 2025].

Root, M.J., 2002. Keller, Fred S. (1899-1996), psychologist and educator. *American National Biography*. [online] Available at: <<https://www.anb.org/display/10.1093/anb/9780198606697.001.0001/anb-9780198606697-e-1401126>> [Accessed 11 February 2025].

Shemshack, A. and Spector, J.M., 2020. A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learn. Environ*, [e-journal] 7, art.33. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>

Singh, M., 2024. Are Your Morals Too Good to Be True? *The New Yorker*, [online] 9 September. Available at: <https://www.newyorker.com/magazine/2024/09/16/are-your-morals-too-good-to-be-true?utm_source=> [Accessed 11 February 2025].

Squirrel AI, n.d. *Wikipedia, the free encyclopedia*. [online] Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Squirrel_AI?utm_source=> [Accessed 11 February 2025].

UDC 004.8:37.091.214-027.521

Kateryna Kotsiubivska,

*PhD in Engineering, Associate Professor,
Education Manager SE
“ICC of the Ministry of Social Policy of Ukraine”,
Kyiv, Ukraine
e-mail: kateryna@knukim.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>*

Olena Tymoshenko,

*Doctor of Science in Economics, Associate Professor,
Professor at the Department of Fashion and Show Business,
Head of the GO “Agency for Sustainable Development
and Educational Initiative”,
Kyiv, Ukraine
e-mail: etymoshenko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>*

Svitlana Khrushch,

*PhD in Social Communications, Associate Professor
at the Department of Information Activities and Public Relations,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
e-mail: svetlanida@knukim.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-9349-7762>*

Iryna Melnyk,*PhD in Technical Sciences,**Associate Professor at the Department of Computer Science,**Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University,**Kyiv, Ukraine**e-mail: iy.melnyk@kubg.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0001-6041-6145>*

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN THE DEVELOPMENT OF PERSONALISED LEARNING PLANS

Personalisation of learning is one of the key trends in the development of modern education and supports the concept of creating individual educational trajectories. Artificial intelligence technology for this purpose, as well as ready-made tools and educational platforms with AI assistants, contributes to the development of adaptive learning and is based on data analysis of student performance. The article analyses the historical background of personalised learning, starting with classic models such as Fred Keller's Personalised Learning System (PSI) to modern platforms that use AI algorithms and learning analytics to create individual learning plans.

The purpose of the study is to identify modern methods and technologies for personalising the educational process using artificial intelligence tools and existing platforms for creating educational content tailored to the individual needs and abilities of students, to analyse their effectiveness and to identify key challenges accompanying the implementation of personalised approaches to learning.

The research methodology includes analysis of scientific literature, review of modern platforms and systems of personalised learning, and generalisation of practical experience in using artificial intelligence in education.

The scientific novelty of the work lies in the systematisation of modern approaches to personalising learning using AI technologies, identifying their advantages and disadvantages, and formulating recommendations for ensuring the ethical and practical use of AI in the educational process.

Conclusions. The main results of the research demonstrate that personalised learning using AI makes it possible to adapt educational content to the individual needs of students, increasing motivation and success. At the same time, this approach requires addressing ethics, confidentiality and equal access to technology. Implementing personalised approaches to learning depends on a combination of technologies, pedagogical practices and strict adherence to ethical standards. AI technologies should be used to support education, not as a substitute for teachers, who ensure the quality of the educational process.

Keywords: artificial intelligence; machine learning; educational content; personalisation of learning; adaptive educational content.

Надійшла 15.02.2025

Прийнята 12.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.415:002.1]:004.771

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335532

Наталія Ляшук,

кандидат філологічних наук,
доцент кафедри інформаційної,
бібліотечної та архівної справи,
Заклад вищої освіти «Відкритий міжнародний
університет розвитку людини “Україна”»,
Луцьк, Україна
nat_lashuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-1305-2227>

Руслана Васюра,

старший викладач кафедри інформаційної,
бібліотечної та архівної справи,
Заклад вищої освіти «Відкритий міжнародний
університет розвитку людини “Україна”»,
Луцьк, Україна
ruslana_vasyra@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-5375-2888>

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ ДІЛОВОДСТВІ (АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ ANYDESK)

Стаття присвячена аналізу впровадження та ролі хмарних технологій у сучасному діловодстві (на прикладі застосування програмного забезпечення AnyDesk).

Мета дослідження полягає в оцінці ефективності AnyDesk у створенні безпечного віддаленого доступу й управлінні корпоративними даними, спрямованими на оптимізацію сучасного діловодства та бізнес-процесів.

Методи дослідження. Робота базується на аналізі наукової літератури, огляді програмного забезпечення, емпіричному тестуванні функціональних можливостей AnyDesk та порівнянні з аналогічними рішеннями на ринку.

Наукова новизна статті полягає в детальній оцінці переваг та обмежень використання AnyDesk. Аналіз охоплює кілька аспектів, зокрема й можливості віддаленого підключення, заходи забезпечення безпеки даних, зручність інтерфейсу користувача та загальну оперативну ефективність.

Висновки. Результати дослідження свідчать, що AnyDesk надає суттєві переваги в підвищенні гнучкості та продуктивності діловодства, особливо в умовах, що потребують віддаленої роботи. Водночас інтеграція хмарних рішень, таких як AnyDesk, вимагає комплексного підходу для забезпечення цілісності даних та зручності використання. У статті наведено рекомендації щодо подальших досліджень, зокрема запропоновано зосередитися на інтеграції AnyDesk з іншими хмарними сервісами для створення більш комплексної системи інформаційного забезпечення управління. Такий інтегрований підхід може

сприяти спрощенню адміністративних завдань, покращенню співпраці та створенню більш надійної системи для віддаленого управління офісом.

Ключові слова: хмарні технології; діловодство; AnyDesk; віддалений доступ; управління даними; оптимізація бізнес-процесів; безпека даних; віддалена робота; корпоративні рішення; цифрова співпраця.

Вступ. У сучасних наукових дослідженнях ще не вибудувалося єдиного підходу до визначення хмарних технологій і хмарних сервісів, проте спостерігається значна зацікавленість у вивченні таких ресурсів. Вони переважно стають об'єктом дослідження фахівців ІТ, а з погляду соціальних комунікацій, прикладних аспектів інформаційної діяльності наукових розвідок ще досить мало.

З розвитком інформаційних технологій та появою хмарних рішень компанії отримали нові можливості для оптимізації своїх процесів, скорочення витрат і підвищення продуктивності. Хмарні технології стали невід'ємною частиною управління корпоративною інформацією, зокрема в діловодстві, де гарантують безпечний доступ до даних та спрощують управління документами.

У сучасному менеджменті процес інформаційного забезпечення управління зіштовхується з постійними викликами, які вимагають швидких і ефективних рішень. Наукові дослідження у сфері інформаційних технологій значно сприяли розвитку ефективного корпоративного управління, зокрема завдяки Ш. Тріпаті, яка зосереджується на вивченні процесів цифрової трансформації системи управління організацій. Науковиця стверджує: «Позитивними факторами для хмарної цифрової трансформації є неперевершена доступність, економічна ефективність, висока масштабованість, можливості автоматизації, підвищена безпека та гнучкість. На хмарну цифрову трансформацію також впливають такі негативні фактори, як безпека даних і якість послуг, продуктивність і вартість, а також інтеграція існуючих систем із хмарою, що вимагає суворого контролю» (Tripathi, 2023).

Основна **мета** дослідження полягає в оцінці ефективності використання хмарних технологій у сучасних установах для створення безпечного віддаленого доступу й управління корпоративними даними, спрямованими на оптимізацію сучасного діловодства та бізнес-процесів. Об'єктом аналізу стало популярне в сучасних корпораціях програмне забезпечення AnyDesk, яке дає змогу організувати безпечний віддалений доступ до корпоративних даних і систем, забезпечуючи гнучкість у керуванні інформаційними процесами.

Результати дослідження. Хмарні технології стали невід'ємною частиною сучасного діловодства, забезпечуючи компаніям нові можливості для управління інформацією та оптимізацію робочих процесів. Дослідник соціальних комунікацій А. Досенко (2022, с.261) хмарні технології визначає як «сукупність методів та засобів, що ґрунтуються на зборі та систематизації знань про навколишній світ, опрацьовуються на відповідному сервісі та передають через Інтернет ресурс інформації, що є необхідною для комуніканта».

У розвитку хмарних технологій ключову роль відіграють дослідження, які висвітлюють етапи їхнього впровадження в документообіг. Сучасні дослідники інформаційних технологій, такі як К. Родрігес-Монрой, К. Альмарча Аріас, М. Нуньєс Гереро (Rodríguez-Monroy, Almarcha Arias and Núñez Guerrero, 2012), стверджують, що хмарні технології з'явилися як відповідь на потребу більш гнучких та масштабованих рішень для обробки даних. Вони акцентують на тому, що з упровадженням хмарних рішень організації можуть швидше адаптуватися до змін у бізнес-середовищі, що у свою чергу позитивно впливає на їхню конкурентоспроможність.

На початкових етапах упровадження хмарних технологій підприємства зазвичай зіштовхуються з необхідністю аналізу наявних процесів документообігу, щоб визначити, які з них можуть бути оптимізовані або автоматизовані за допомогою нових технологій та можуть охоплювати використання хмарних сервісів для спільної роботи над документами, для електронного підпису та електронного архівування, що суттєво підвищує ефективність і знижує витрати (Korobeinikova, 2024).

Крім того, дослідники Т. Білова й В. Ярута (2014) описують переваги, такі як зниження витрат на інфраструктуру та підвищення швидкості обробки інформації. У своєму дослідженні наголошують, що хмарні технології дають змогу організаціям скорочувати витрати на апаратне забезпечення і програмне забезпечення, а також зменшують час, необхідний для впровадження нових рішень. Це особливо важливо в умовах, коли ринки швидко змінюються, а бізнесам потрібно оперативно реагувати на нові виклики.

Автори колективної статті «Дослідження хмарних технологій як сервісів» узагальнюють визначення хмарного сервісу й зазначають: «Будь-яку послугу, що надається користувачеві за запитом через Інтернет із серверів постачальників хмарних обчислень будемо називати хмарним сервісом (as a Service, aaS). Таким чином хмарні сервіси саме створені для того, щоб забезпечити простий, масштабований доступ і повністю керуються постачальником хмарних послуг» (Смірнова та ін., 2020, с.44).

Важливим аспектом упровадження хмарних технологій у документообіг є зміна культури роботи в організації. Згідно з дослідженням А. Досенко (2022) хмарні технології не лише трансформують самі процеси, але й впливають на організаційну структуру та взаємодію між працівниками. Це створює нові можливості для співпраці й інновацій, але також вимагає від організацій адаптації до нових методів роботи та навчання співробітників.

Для дослідження ефективності застосування хмарних технологій у сучасному діловодстві проаналізовано програмне забезпечення AnyDesk. AnyDesk – це програма, яка дає змогу користувачам підключатися до віддалених комп'ютерів через інтернет, забезпечуючи повний доступ до файлів, програм та робочого середовища з будь-якої точки світу. Це ідеальний інструмент для діловодства, оскільки він надає можливість співробітникам компанії взаємодіяти зі своїми робочими комп'ютерами незалежно від того, де вони перебувають. У таблиці 1 наведено основні переваги використання технології AnyDesk у роботі з документами.

Використання AnyDesk у поєднанні з хмарними технологіями забезпечує ще більшу ефективність. Завдяки віддаленому доступу до серверів і хмарних сховищ співробітники можуть працювати з документами в реальному часі, редагуючи та

обмінюючись інформацією без необхідності фізичної присутності в офісі, це дає змогу швидко реагувати на зміни й ухвалювати рішення, підвищуючи продуктивність і оперативність бізнесу (Короленко та Кутова, 2023).

Таблиця 1

Основні переваги використання AnyDesk у діловодстві

<i>Мобільність і доступність</i>	<i>AnyDesk дає змогу працювати з офісними документами і програмами на будь-якому пристрої – ноутбуці, планшеті чи смартфоні. Особливо зручно для співробітників, які працюють віддалено або перебувають у відрядженнях.</i>
<i>Безпека даних</i>	<i>Програма забезпечує високий рівень захисту завдяки технологіям шифрування. Важливо для компаній, які оперують конфіденційними даними. Серед функцій AnyDesk також є можливість установаження обмежень доступу до певних частин системи, що підвищує безпеку.</i>
<i>Економія часу та ресурсів</i>	<i>Завдяки AnyDesk компанії можуть скоротити витрати на підтримку фізичних серверів і обслуговування ІТ-інфраструктури. Крім того, інструмент дає змогу швидко вирішувати технічні питання, оскільки технічний персонал може дистанційно підключатися до будь-якого комп'ютера для діагностики або усунення проблем.</i>
<i>Простота використання</i>	<i>Інтерфейс програми інтуїтивно зрозумілий, що дозволяє користувачам навіть без спеціальних технічних знань легко почати працювати з нею, тому AnyDesk є універсальним рішенням для будь-яких компаній – від малих бізнесів до великих корпорацій.</i>

У контексті сучасного діловодства хмарні сервіси надають безліч переваг:

1. Гнучкість. Хмарні рішення дозволяють масштабувати ресурси залежно від потреб компанії, що важливо в умовах швидкозмінного бізнес-середовища.

2. Резервне копіювання. Автоматизовані системи резервного копіювання забезпечують збереження важливих даних навіть у випадку непередбачених технічних збоїв.

3. Спрощена співпраця. Співробітники можуть одночасно працювати над проектами, використовуючи хмарні платформи для спільного доступу до документів.

Упровадження хмарних технологій разом з програмами на зразок AnyDesk дає компаніям потужний інструмент для оптимізації діловодства. Вони забезпечують зручність, мобільність і безпеку в управлінні бізнес-процесами, роблячи компанії більш адаптивними до викликів сучасного ринку. Хмарні технології стали незамінним інструментом у сфері діловодства, дозволяючи бізнесам ефективно управляти своїми процесами, організовувати віддалену роботу та підтримувати високу продуктивність навіть у складних умовах.

AnyDesk – це програма, що характеризується простотою у використанні. Завдяки функції швидкого підключення до комп'ютерів чи мобільних пристроїв ця програма стає ефективним інструментом для організації віддаленої роботи, технічної підтримки та спільної роботи над проектами. У сучасному діловодстві, де швидкість реакції і можливість негайного доступу до даних мають вирішальне значення, AnyDesk надає цілу низку переваг; важливо, щоб інструменти були доступні на різних пристроях

і операційних системах. Програма дає змогу легко взаємодіяти з різними платформами, охоплюючи Windows, macOS, Linux, Android та iOS, що робить її універсальним рішенням для компаній, де використовують різноманітні технічні ресурси.

Використовуючи хмарні сервіси та AnyDesk, можна одночасно працювати над спільними проектами незалежно від фізичного розташування. Це дає змогу не тільки вирішувати оперативні завдання, а й підвищувати ефективність і продуктивність праці. Важливою у командній роботі постає можливість надавати підтримку в режимі реального часу, що робить AnyDesk незамінним інструментом у сучасному діловодстві.

Важливим аспектом будь-якої системи для віддаленого доступу є забезпечення захисту інформації. AnyDesk використовує сучасні технології шифрування, зокрема 256-бітне шифрування AES і TLS 1.2, для захисту даних під час передавання. Крім того, програма підтримує двофакторну автентифікацію, що підвищує рівень безпеки доступу до конфіденційних даних. Для бізнесу це означає можливість спокійно використовувати програму для управління документами й інформаційними системами без ризику втрати даних.

Важливою функцією AnyDesk є можливість віддаленої технічної підтримки та навчання співробітників. Завдяки функції демонстрації екрана реалізується функція спільного доступу для вирішення проблем. Це спрощує процес навчання та забезпечує ефективне використання хмарних сервісів у діловодстві.

Інтеграція AnyDesk із хмарними сервісами дає змогу компаніям забезпечити максимальну гнучкість та мобільність у роботі. Віддалений доступ до хмарних сховищ, серверів і робочих станцій дозволяє співробітникам працювати над проектами з будь-якої точки світу, без обмежень у доступі до інформації. Це особливо актуально для компаній, які прагнуть швидко адаптуватися до змін на ринку та забезпечити високу якість обслуговування клієнтів. AnyDesk є чудовим інструментом для діловодства, який забезпечує надійний віддалений доступ, безпеку й ефективність у роботі.

У сучасному діловодстві документи виконують численні функції, і хмарні технології суттєво впливають на їх обробку та зберігання. Це особливо важливо в оперативному управлінні, де документи не тільки виконують роль інструментів для поточної роботи, а й формують корпоративну культуру діловодства.

Етапи роботи з документами в управлінні охоплюють надходження, первинне опрацювання, реєстрацію та контроль виконання. Хмарні технології значно спрощують ці процеси, надаючи можливість автоматизувати облік документів і вести контроль за їх виконанням. Це у свою чергу дає змогу ефективно планувати робочий час і знижує ризик помилок.

Подальші етапи, такі як збереження і передавання документів до архіву, також можна оптимізувати за допомогою хмарних технологій. AnyDesk дає змогу легко обмінюватися документами, зберігаючи їх у безпечному онлайн-середовищі. Це забезпечує доступ до інформації в будь-який час, що особливо важливо для організації та збереження документів.

Упровадження хмарних технологій, зокрема такого програмного забезпечення, як AnyDesk, у сучасному діловодстві дає змогу підвищити ефективність, без-

пеку і доступність документів. Застосування таких інструментів спрощує управлінські процеси, роблячи їх більш адаптивними до сучасних змін.

Висновки. Хмарні технології, зокрема програма AnyDesk, суттєво змінюють підходи до діловодства в сучасному управлінні. В умовах стрімкого зростання обсягів інформації та постійної необхідності в її своєчасному обміні організації потребують ефективних рішень для управління документами. Процеси підготовки, оформлення та виконання документів залишаються трудомісткими, проте хмарні технології спрощують ці етапи, автоматизуючи облік і контроль виконання. Секретарі, управління справами та інші структурні підрозділи, відповідальні за інформаційно-документаційне забезпечення, можуть використовувати такі рішення для підвищення продуктивності, чіткої організації праці та забезпечення безпеки даних.

AnyDesk як приклад сучасного програмного забезпечення робить можливим віддалений доступ до документів, що дає змогу зберігати їх у безпечному онлайн-середовищі. Це особливо важливо для організацій, які працюють з конфіденційною інформацією, адже програма пропонує високий рівень захисту даних.

Етапи роботи з документами, такі як первинне опрацювання, реєстрація та контроль, можуть бути суттєво оптимізовані завдяки інтеграції хмарних технологій. Це дозволяє організаціям не лише зберігати документи, але й організовувати їх таким чином, щоб у разі потреби інформацію можна було знайти швидко і без труднощів.

Отже, впровадження хмарних технологій у діловодство відкриває нові можливості для підвищення ефективності, безпеки та доступності документів, що сприяє адаптації організацій до сучасних умов ведення бізнесу. Використання програм, таких як AnyDesk, стає невід'ємною частиною сучасного управління, що забезпечує оперативність і гнучкість у роботі з інформацією.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Білова, Т.Г. та Ярута, В.О., 2014. Перспективи використання хмарних технологій в системах електронного документообігу. *Системи обробки інформації*, 4, с.86-89.
- Досенко, А.К., 2022. Хмарні технології: прикладні технології сучасних платформ. *Вчені записки Таврійського Національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*, [e-journal] 33 (72) 1 (3), с.257-262. <https://doi.org/10.32838/2710-4656/2022.1-3/41>
- Короленко, О. та Кутова, Н., 2023. HR-менеджмент підприємства: виклики та реалії сьогодення. *Економіка та суспільство*, [e-journal] 53. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-60>
- Смірнова, Т., Поліщук, Л., Смірнов, О., Буравченко, К. та Макевнін, А., 2020. Дослідження хмарних технологій як сервісів. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*, [e-journal] 3 (7), с.43-62. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2020.7.4362>
- Korobeinikova, T., 2024. Modern solutions for assembling and reassembling documents in a specialized document management system. In: *Science for modern man*, [e-book] 2 (sge 26-02). Karlsruhe: ScientificWorld-NetAkhatAV, pp.84-114. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-26-00-031>

Rodríguez-Monroy, C., Almaracha Arias, G. and Núñez Guerrero, Y., 2012. The New Cloud Computing Paradigm: The Way to IT seen as a Utility. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, [online] 6 (2), pp.24-31. Available at: <<https://www.researchgate.net/publication/259932186>> [Accessed 11 November 2024].

Tripathi, S., 2023. Digital Transformation and Cloud Computing: System Dynamics Modeling Approach. *International Journal For Multidisciplinary Research*, [e-journal] 5 (6), pp.1-8. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i06.11417>

REFERERCES

Bilova, T.H. and Yaruta, V.O., 2014. Perspektyvy vykorystannia khmarnykh tekhnolohii v systemakh elektronnoho dokumentoobihu [Prospects for the use of cloud technologies in electronic document management systems]. *Information processing systems*, 4, pp.86-89.

Dosenko, A.K., 2022. Khmarni tekhnolohii: prykladni tekhnolohii suchasnykh platform [Cloud Technologies: Applied Technologies of Modern Platforms]. *Scientific notes of V. I. Vernadsky Taurida National University. Series: Philology. Journalism*, [e-journal] 33 (72) 1 (3), pp.257-262. <https://doi.org/10.32838/2710-4656/2022.1-3/41>

Korobeinikova, T., 2024. Modern solutions for assembling and reassembling documents in a specialized document management system. In: *Science for modern man*, [e-book] 2 (sge 26-02). Karlsruhe: ScientificWorld-NetAkhatAV, pp.84-114. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-26-00-031>

Korolenko, O. and Kutova, N., 2023. HR-menedzhment pidpriemstva: vyklyky ta realii sohodennia [HR-management of the enterprise: challenges and realities of today]. *Economy and Society*, [e-journal] 53. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-60>

Rodríguez-Monroy, C., Almaracha Arias, G. and Núñez Guerrero, Y., 2012. The New Cloud Computing Paradigm: The Way to IT seen as a Utility. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, [online] 6 (2), pp.24-31. Available at: <<https://www.researchgate.net/publication/259932186>> [Accessed 11 November 2024].

Smirnova, T., Polishchuk, L., Smirnov, O., Buravchenko, K. and Makevnnin, A., 2020. Doslidzhennia khmarnykh tekhnolohii yak servisiv [Research of cloudy technologies as a services]. *Cybersecurity: Education, Science, Technique*, [e-journal] 3 (7), pp.43-62. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2020.7.4362>

Tripathi, S., 2023. Digital Transformation and Cloud Computing: System Dynamics Modeling Approach. *International Journal for Multidisciplinary Research*, [e-journal] 5 (6), pp.1-8. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i06.11417>

UDC 004.415:002.1]:004.771

Nataliia Liashuk,
PhD in Philology,
Associate Professor at the Department
of Information, Library, and Archival Studies,
Open International University
of Human Development "Ukraine",

Lutsk, Ukraine
nat_lashuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-1305-2227>

Ruslana Vasiura,
Senior Lecturer at the Department
of Information, Library, and Archival Studies,
Open International University
of Human Development "Ukraine",
Lutsk, Ukraine
ruslana_vasyra@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-5375-2888>

CLOUD TECHNOLOGIES IN MODERN OFFICE MANAGEMENT (ANALYSIS OF ANYDESK APPLICATION)

The article analyses the introduction and role of cloud technologies in modern office management (using AnyDesk software as an example).

The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of AnyDesk in creating secure remote access and managing corporate data, aimed at optimising modern office workflows and business processes.

Research methodology. The work is based on an analysis of scientific literature, a software review, empirical testing of AnyDesk's functionality, and a comparison of similar solutions on the market.

The scientific novelty of the article lies in a detailed assessment of the advantages and limitations of using AnyDesk. The analysis covers several aspects, including remote connectivity, data security measures, user interface convenience, and overall operational efficiency.

Conclusions. The study results show that AnyDesk provides significant benefits in increasing the flexibility and productivity of office work, especially in remote work conditions. At the same time, integrating cloud solutions such as AnyDesk requires a comprehensive approach to ensure data integrity and usability. The article provides recommendations for further research. In particular, it proposes focusing on integrating AnyDesk with other cloud services to create a more comprehensive management information system. Such an integrated approach can help simplify administrative tasks, improve collaboration and create a more reliable system for remote office management.

Keywords: cloud technologies; office management; AnyDesk; remote access; data management; business process optimisation; data security; remote work; corporate solutions; digital collaboration.

Надійшла 14.12.2024

Прийнята

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 794:378.147

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335533

Костянтин Ткаченко,*кандидат економічних наук, доцент,**доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем,**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,**Київ, Україна**tkachenko.kostyantyn@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0003-0549-3396>*

ВИКОРИСТАННЯ НАСТІЛЬНИХ ІГОР У НАВЧАННІ: онтологічний підхід

Настільна гра – комплект певних елементів, які гравець використовує в процесі гри, щоб виконати певну дію, передбачену правилами гри. Настільна гра – чудовий спосіб розвиватися, навчатися, налагодити дружні стосунки з іншими людьми. Настільні ігри в сучасному комп'ютерному суспільстві продовжують бути цікавими й актуальними. Вони сприяють розвитку навичок та умінь, а також набуттю унікального й альтернативного досвіду навчання. Настільні ігри привчають думати, аналізувати, ухвалювати рішення (і відповідати за них), працювати в команді.

Метою статті є дослідження предметної області «Настільні ігри» та розробка онтологічної моделі цієї предметної області для вирішення завдань інтеграції настільних ігор у процеси навчання.

Методами дослідження є основні методологічні підходи та технологічні засоби для онтологічного моделювання предметної області «Настільні ігри», які використовуються в гейміфікованих навчальних системах. Такими методами, зокрема, є: системний і порівняльний аналізи (для виявлення особливостей настільних ігор, які доцільно було б використовувати в освітніх процесах); метод експертних оцінок, що передбачає аналіз літературних джерел та інформаційних ресурсів, проведення інтерв'ю та опитування експертів, а також процеси розробки й тестування онтологічної моделі предметної області, що розглядається.

Новизною проведеного дослідження є аналіз предметної області «Настільні ігри» та її формалізоване онтологічне моделювання, результати якого можуть застосовуватися під час розроблення власного програмного продукту для вибору настільної гри, що підтримує гейміфікований освітній процес, забезпечуючи підвищення ефективності навчання на основі використання настільних ігор у процесі вивчення відповідного навчального контенту.

Висновки. У роботі запропоновано онтологічну модель підтримки процесів навчання з елементами гейміфікації та об'єктами предметної області «Настільні ігри», що описана як формальна специфікація знань про обрану предметну область, її об'єкти й відношення між ними. Цю модель використано під час розробки системи вибору настільної гри, що відповідає цілям і завданням навчання.

Використання онтологічної моделі для опису предметної області «Настільні ігри» та формування відповідної бази знань сприяє зменшенню ризику виникнення помилок щодо структури бази знань, компонентного й елементного її складу; зменшенню ризику виникнення помилок щодо вибору настільної гри, яка сприяла б вирішенню поставле-

них завдань згідно з визначеними цілями; більш точному сприйняттю предметної області (настільні ігри, які належать до різних категорій, жанрів, мають різну кількість гравців та часові характеристики); використанню під час модельного представлення предметної області не тільки формалізованих засобів (мов, граматик, дескрипторних логік тощо), а й природних мов; здійсненню більш точних запитів до бази знань системи вибору настільної гри, що відповідає цілям і завданням навчання.

Ключові слова: онтологічна модель; онтограф; база знань; навчальний контент; гейміфікована навчальна система; настільна гра.

Вступ. Настільна гра – це комплект певних елементів (ігрове поле, кубик, фішки, картки, карти тощо), які гравець використовує в процесі гри, щоб виконати певну дію, передбачену правилами гри (Höller, 2024; Настільні ігри, б.д.-б). Тому це чудовий спосіб розвиватися, навчатися, налагодити дружні стосунки з іншими людьми (однолітками, родичами, колегами).

Незважаючи на те що комп'ютерні ігри стали одними з основних форм онлайн-навчання з елементами гейміфікації, настільні ігри зберігають свою привабливість з кількох причин, зокрема (Пихтіна, 2019):

- сприяють соціальній взаємодії учасників гри;
- сприяють тренуванню розуму, розвитку різних навичок, таких як стратегічне мислення, ухвалення рішень, комунікація, креативність та аналітичні здібності, уміння знаходити компроміси;
- стимулюють розвиток уваги, фантазії, терпіння;
- розширюють кругозір гравця;
- надають різноманітність та вибір жанрів, тематик і механік: від класичних настільних ігор (шахи та «Монополія») до сучасних стратегічних та кооперативних (корпоративних) ігор.
- сприяють відключенню на деякий час від цифрового світу та насолоді живим спілкуванням під час навчання (наприклад, у процесі вирішення широкого класу завдань).

Настільні ігри в сучасному комп'ютерному суспільстві продовжують бути цікавими й актуальними, пропонуючи унікальний альтернативний досвід навчання, сприяючи розвитку навичок та умінь і привчаючи думати, аналізувати, ухвалювати рішення (і відповідати за них), працювати в команді.

Аналіз і постановка проблеми. На сьогодні є безліч цікавих і корисних настільних ігор, спрямованих на різні сфери освіти. Це чудові помічники (наприклад, для викладачів іноземних мов, базових математичних дисциплін, географії). Безліч настільних ігор допомагають вивчити такі предмети, як географія, історія, біологія, алгебра та геометрія. І все це відбувається само собою, без примусу та зубріння.

Різновидів настільних ігор дуже багато, і вибрати справді цікаву настільну гру, яка відповідає поставленій меті процесу навчання, досить складно. Хтось керується особистими вподобаннями, хтось вибирає перше, що потрапить на очі.

Обираючи настільну гру, потрібно продумати варіанти взаємодії гравців. Немає ідеальної гри для кожного віку. Є різноманітність підходів, знаючи які можна успішно використовувати настільні ігри під час навчання. Завдання викладачів –

уміло замаскувати навчальний матеріал під звичайну гру. Тому завдання вибору «ідеальної» гри, у якій урахувалися б цілі та завдання навчання, вік особи, що навчається (учня, студента, курсанта тощо), його переваги та багато інших факторів, – далеко не просте й ординарне. Ураховуючи широке впровадження елементів гейміфікації в навчання, це ще й актуальне завдання. Тому проблема відповідного формалізованого опису такої широкої та багатфакторної предметної галузі, як «Настільні ігри», є актуальною. Для вирішення цієї проблеми в роботі запропоновано використовувати онтологію.

Мета і завдання дослідження. Метою є дослідження предметної області «Настільні ігри» та розробка онтологічної моделі цієї предметної області для вирішення завдань інтеграції настільних ігор у процеси навчання.

Досягнення мети передбачає виконання таких завдань:

- провести аналіз сучасних настільних ігор, які використовують в освітніх процесах;
- визначити основні проблеми використання настільних ігор в освітніх процесах;
- визначити можливі шляхи інтеграції настільних ігор в освітні процеси;
- розробити багаторівневу онтологічну модель предметної області «Настільні ігри»;
- продемонструвати пошук оптимальної навчальної настільної гри на основі використання побудованої онтологічної моделі.

Результати дослідження. Сучасні настільні ігри можуть бути різними. За своїми характеристиками (властивостями й особливостями) настільні ігри можна розділити на кілька категорій, зокрема на (Які Бувають Настільні Ігри, б.д.; New board games, n.d.; Каталог настільних ігор, б.д.):

1. **Економічні** (наприклад, класична «Монополія», «Монополія України», «Менеджер», «Бізнес», «Монополія. Світова економіка», «Юний бізнесмен», «Суперфермер», «Коса», «Новий ковчег», «НАНО Корпорація», «Конкордія», «Мачі Коро»). Завдання – отримати базові знання про те, як побудовано економіку, як проводяться фінансові операції, як працює світовий ринок; зрозуміти, що таке попит та пропозиція, продаж, обмін, розподіл.

2. **Логічні** (наприклад, шахи, шашки, доміно (класичне та із зображенням тварин, жителів океану, історичних героїв), «Ерудит», ігри типу «Пригоди на фермі», «Жителі озера», «Лісові звірята», «Екзотичні звірята», «Вундеркінд», «Abalon», «Activity. Вперед!», різноманітні види кубика Рубіка, «П'ятнашки» («Квача»), головоломки («Скребл»)). Головне завдання – знаходити логічні зв'язки (наприклад, хто і де живе, що їсть, як ходить та чи та фігура (у грі в шахи), якими будуть наслідки саме такого ходу тощо).

3. **Ходилки («бродилки»)** (наприклад, «Гонки на виживання», «Країна фей», «Русалонька», «Солодкі пригоди», «Народний шлях», «В гостях у традицій», «Фургончик з морозивом», «Космічна панда», «Дора-мандрівниця», «Плямиста сімейка»). Гра-ходилка – це гра з полем, фішкою та кубиком, який потрібно підкинути, щоб дізнатися, скільки ходів необхідно зробити фішкою на полі гри. Розважальні ходилки часто ґрунтуються на сюжетах мультфільмів, фільмів, казок, історичних по-

дій. Такі ігри дають змогу гравцям приміряти на себе роль мандрівників, історичних героїв, відчувати триумф перемоги, пройшовши весь шлях (від старту до фінішу).

4. *Розважальні* (наприклад, «Ферма Люкс», «Супер Ранчер», «Хто я?», «Кохання з першого погляду», «Космічні війни», «Танкові баталії», «Sea Battle» («Морські баталії»), «Jenga» («Дженга»)). У таких іграх гравцеві потрібно виконувати якісь дії: приймати ту чи ту позу («Твістер»), керувати космічними чи морськими кораблями, відповідати на запитання («Хто я?») і т. п.

5. *Розвивальні* (наприклад, «Вега колор», «Вікторина. Пізнай Україну», «Цифри», «Фермер», «Зрозумій мене», «Піца. Торт», «Правила дорожнього руху», «Логічна азбука», «Вишивання без голки», «Форми, розміри, кольори», «Палочки», різноманітні головоломки та вікторини («Диновікторина»)) – відмінно розвивають логіку, пам'ять, ерудицію, мислення, реакцію, увагу, координацію рухів і багато інших корисних навичок й умінь.

6. *Стратегії* (наприклад, «Монополія.UA», «Війна століття», «Морський бій», «Клуєдо Джуніор», «Гра в життя», «Хітрополіс», «Імага», «Квиток на поїзд», «Дюна. Імперіум», «Гламур LUX», «Прапори світу»). Різнманітні стратегії змушують мозок працювати на результат, учать аналізувати ситуації, ухвалювати правильні рішення та досягати поставленої мети. У такій грі треба скласти план дій, яких обов'язково слід дотримуватися.

7. *Спортивні* (наприклад, настільні футбольні чи хокейні столи: футбольний стіл Millenium, більярдний стіл на ніжках, настільний теніс та інші). Ці ігри навчають уважності, зібраності, швидкості реакції.

8. *Класичні*: для двох (наприклад, шашки, доміно, короткі та довгі нарди), для компанії (наприклад, «Jenga» («Дженга»), лото, «Козацьке лото» тощо).

9. *Азартні* (наприклад, різноманітні види лото, «Мегаполія», ігри з використанням гральних карт, «ГриБОК»).

10. *Психологічні* (наприклад, «Імаджинаріум», «ЕГО», «Клуєдо» (належить також до пригодницьких ігор) та інші); хітом цієї категорії є «Мафія» – легендарна психологічна гра з кримінальним сюжетом і різними героями (мирні жителі, небезпечні мафіозі на чолі з доном, шерифи).

11. *Навчальні* (наприклад, «Ерудит. 3 мови. Еліт», «Логічна абетка», «Мишенятова абетка», «Буквограйка», «Ляльковий театр. Диво-тварини», «Монополія» (не тільки вчить основ економіки, а й розвиває аналітичне мислення)). Багато навчальних настільних ігор розроблено спеціально як доповнення до навчальних посібників з математики, мов, географії, екології тощо.

12. *Пригодницькі* (наприклад, «Міські пригоди», «Пригоди маленької феї», «Клуєдо», «Dino Battle», «Маєток божевілля», «Поклик героя», «Володар кільця. Карткова гра», «Сплячі Боги», «Witchbound», «Атака. Гра престолів», «Ліс. Легенда про Мантикору», «Відьмак. Старий світ») – усі ці ігри занурюють гравців в атмосферу пригоди на будь-який смак: борознити моря і океани, вирушити в експедицію по далеких країнах, підкорити простори космосу, відкрити «обличчя» міських джунглів і т. п.

13. *Рухливі* (наприклад, «Супер твістер», «Рибалка», «Твістерок»).

14. *Карткові* (наприклад, «UNO» та її численні різновиди, ігровий набір «Alias» («Еліас»), класичні та спеціальні колоди карт для різноманітних азартних / розважальних ігор і навіть для гри за своїми вигаданими правилами).

15. *Дорожні* (наприклад, «Кря-Дедукція», «Морський бій», магнітні головоломки та ходилки («бродилки»)).

З погляду математики виділяють, наприклад, такі категорії, як:

– *ігри з повною інформацією* (наприклад, шахи, шашки, «Го», «Рендзю», «Тогуз Коргоол», «Точки»), у яких в будь-який момент часу гравець знає всі можливості ходу за себе та за своїх супротивників, має всю інформацію про ігрове поле та порядок виконання дій за будь-якого продовження гри;

– *ігри з неповною інформацією* (наприклад, ігри з кістками (короткі та довгі нарди), більшість карткових ігор (преферанс, покер, бридж), у яких хоча б один гравець, хоча б обмежений час має інформацію про гру, якої немає бодай в одного з його суперників (наприклад, у грі «Морський бій»), або випадковий фактор впливає на вибір ходу / результат ходу / порядок ходів.

Настільні ігри можна розділити на категорії та за їхнім змістом (Настільні ігри, б.д.-а.; Як підібрати настільну гру, 2024):

1. *Абстрактні* (наприклад, «Азул», «Печворк», «Саграда», «Вулик», шахи, шашки, карткові ігри), які прямо не пов'язані з реальним життям. Іноді можна провести аналогію між грою та реальною життєвою ситуацією, але така гра не є прямою моделлю реальності. Наприклад, шахи були раніше деякою моделлю військової битви, але зараз ця аналогія дуже умовна (хіба що назви фігур про неї нагадують). Гру «Го» можна розглядати як модель змагання з освоєння території / ринку, але це надумана аналогія.

2. *Імітаційні* (наприклад, усі «економічні» настільні ігри, «Warhammer 40000», «Війна Персня», «Сутінки імперії»), які більш-менш достовірно моделюють реальний процес / ситуацію / подію. Імітаційні ігри можна розділити за тематикою, зокрема на такі: економічні конкурентні; економічні управлінські; військові стратегічні; військові тактичні.

3. *Детективи та квести* (наприклад, «Шерлоки», «Картахена», «Дюна. Таємниці будинків»).

4. *Рольові* (наприклад, «Dungeons & Dragons» («Підземелля і дракони»), «Поклик Ктулху», «Божевільні світи»).

У настільні ігри можуть грати один і більше гравців, зокрема:

– для 1 гравця – це, наприклад, такі ігри, як «За Нортвуд!», «Під полум'ям небес», «Witchbound»;

– для 2 гравців – це, наприклад, ігри «Ханамікоджі», «Riftforce», «Париж. Місто вогнів»;

– для 3–4 гравців – більшість ігор;

– для 5 і більше гравців – це, наприклад, ігри «Жах Аркхема. Карткова гра», «Кольт Експрес» та «Селестія»;

– для 6 і більше гравців – це, наприклад, ігри «Abalon» та «Стародавній жах», будь-які ігри на пояснення слів та асоціації; якщо гравців семеро, то гра «7 Чудес»;

– для кооперативів – це, наприклад, ігри «Йокай», «Містеріум», «Жах Архе-ма. Карткова гра».

Гейміфікація, або ігрофікація, навчання – це використання окремих елементів ігор під час навчання. Такий процес допомагає здобувати знання в найбільш сприятливій формі.

Важлива мета сучасних освітніх систем – не тільки зберегти та зробити більш гнучкою систему зворотного зв'язку між студентом і викладачем, а й створити групову активність та взаємодію між самими студентами (Tkachenko, K., Tkachenko, O. and Tkachenko, O., 2023; Ткаченко, К.О. та Ісаченко, Б.О., 2023; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024).

Функціями гейміфікації, зокрема, є:

– підвищення ефективності навчання (наприклад, через підвищення мотивації до отримання якісного результату під час виконання однотипних дій, що повторюються);

– вплив на поведінку через схвалення / стимулювання за нарахування балів і підвищення рейтингу.

– налагодження комунікації (між студентами, між студентами та викладачем);

– аналогії із життєвими ситуаціями (студент навчається проєктувати гру на реальне життя та за допомогою логічного мислення знаходити шлях до вирішення проблеми).

Гейміфікація навчання працює, зокрема, таким чином:

– не пропонує універсальних інструментів, які можуть покращити будь-який процес;

– її елементи можуть покращити процес навчання чи звести його нанівець;

– вона потребує конкретики (можна гейміфікувати лише процеси з чітко визначеними цілями та завданнями);

– для її ефективного використання необхідно знати цільову аудиторію.

Використання гейміфікації у процесі навчання передбачає:

1. Визначення цільової аудиторії та її вподобань.

2. Визначення проблемних аспектів, таких як:

– проблеми з концентрацією уваги та мотивацією;

– брак умінь і навичок;

– навчальне середовище та структура (інколи й об'єм контенту) курсу (навчальної дисципліни, теми).

3. Визначення контексту навчання:

– вид роботи (лекції, практика, групові заняття);

– спосіб роботи студентів (працювати студентам у групах чи самостійно й одноосібно);

– тимчасові обмеження на використання контенту курсу;

– часові обмеження на виконання завдань, тестів тощо.

4. Формулювання цілі / цілей навчання:

– загальні;

– специфічні,

– поведінкові.

5. Визначення ключових аспектів гейміфікації, таких як:

- механізм обліку прогресу студента на відповідному етапі навчання (наприклад, під час надання навчального контенту, перевірки рівня знань тощо);
- валюта та рівні (валюта – це бали, кількість завдань, час, за який виконується конкретне завдання; рівень – певна кількість валюти, необхідна для просування вперед етапами навчання);
- правила гри, що використовується в процесі навчання;
- зворотний зв'язок:
 - з викладачем;
 - як можливість повернення до попереднього етапу навчання (чи теми, чи завдання тощо).

Настільні ігри – альтернативний спосіб навчання. Жодна (навіть ідеальна) методика, у тому числі й ігрова, не зможе бути універсальною для всіх студентів. Тому доводиться постійно шукати нові інструменти для мотивації до навчання та інтересу до курсу (дисципліни, теми), який вивчають.

Настільні ігри та різні так звані інтернет-розвивалки всі сприймають досить позитивно.

Якщо навчитися правильно використовувати настільні ігри, інтелект-карти, скрайбінг та інші елементи гейміфікації на занятті, то студент мотивується щодо отримання необхідних знань і перевірки рівня їх засвоєння без зайвого стресу (Інтерактивні рішення для освіти та бізнесу, б.д).

Граючи в настільні ігри, студенти насамперед:

- здобувають різні навички, зокрема, щодо:
 - підвищення концентрації уваги;
 - поліпшення пам'яті;
 - просторового сприйняття;
 - здатності зосереджуватися;
 - навчаються аналізувати проблеми, декомпозувати їх на простіші та шукати рішення;
 - розвивають навички ухвалювати рішення та відповідати за них;
 - розвивають навички комунікацій і творчості;
- отримують середовище змагань та мотивації, що:
 - заохочує до вербального висловлювання аргументів «за і проти»;
 - формує такі якості, як терпіння і рішучість;
 - розвивають критичне мислення;
 - навчають дотримуватися інструкцій;
 - допомагають навчитися, зазнавши поразок, бути стійкими.

Вибір настільної гри для досягнення цілей навчання (розвитку, розваги) може стати справжнім мистецтвом або непереборно складною проблемою.

Є багато факторів, що обумовлюють вибір настільної гри, яку планують використовувати під час гейміфікованого навчання. Серед цих факторів особливу увагу доцільно звернути на:

- вікові обмеження гравців;
- кількість гравців (від цього потім буде залежати спосіб роботи студентів (у групах чи одноосібно));

- тривалість гри (цей фактор впливатиме потім, наприклад, на часові обмеження вивчення курсу);
- тематику гри та її відповідність тематиці, цілям і завданням курсу (теми, дисципліни), що вивчають.

Онтологічне моделювання гейміфікованого навчання. Аналізуючи процеси ігрового навчання з використанням настільних ігор та інших елементів гейміфікації, можна зробити висновок, що для їх модельного представлення оптимальним буде використання онтологічного підходу та відповідної онтологічної моделі (Овдій та Проскурдіна, 2004; Мейтус, 2009; Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023; Tkachenko, 2024).

Така модель може стати основою для ефективного проектування відповідної системи вибору настільної гри для забезпечення цілей навчання та вирішення відповідних навчальних завдань.

На відміну від інших підходів (Tkachenko, K., Tkachenko, O. and Tkachenko, O., 2023; Ткаченко та Ісаченко, 2023; Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023) онтологічний підхід до проектування системи вибору настільної гри формалізовано описує строгу структуризацію процесів, що відбуваються під час навчання:

- у процесі надання навчального контенту;
- тестування;
- управління та моніторингу цими процесами тощо.

У такий спосіб відбувається формування модельно-керованої архітектури системи забезпечення освітнього процесу в закладі вищої освіти.

Онтологію предметної області визначено як (Буров та Пасічник, 2015; Turnitsa, Padilla and Tolk, 2010; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023):

- множину об'єктів та їхніх властивостей, ознак, атрибутів відповідної предметної області (такою предметною областю є область «Настільні ігри»);
- множину відношень між об'єктами предметної області «Настільні ігри» та правил їх застосування (з притаманими цим правилам характеристиками й властивостями, що визначають можливість / неможливість їх застосування до об'єктів предметної області, яку розглядають);
- інтерпретацію кожного об'єкта предметної області (такою предметною областю є область «Настільні ігри») та кожного відповідного відношення між об'єктами.

Онтологічні моделі – формальні описи знань у певній предметній області (такими предметними областями є «Настільні ігри» та «Навчання»), що використовуються для організації та структурування даних щодо організації, управління та функціонування процесів гейміфікованого навчання (What Are Ontologies?, n.d.).

Онтології допомагають визначати основні поняття предметної області, що досліджується, та встановлювати взаємозв'язки між ними, забезпечуючи спільне розуміння інформації, що використовується в системі підтримки освітнього процесу (у тому числі й гейміфікованого) через залучення до гейміфікованого навчання відповідних настільних ігор.

О. Ткаченко та В. Бойко (2024) зазначають, що опис (специфікація) об'єктів (концептів) предметної області може здійснюватися в різний спосіб, наприклад, як множина цих об'єктів (за умови скінченності кількості цих об'єктів) або як результат використання породжувальної граматики, правил висновку тощо. Те ж саме можна стверджувати й щодо предметної області «Настільні ігри».

Зазвичай онтологія представляє не всі елементи предметної області, яку досліджують. Онтологічна модель є динамічною моделлю з можливістю модифікації (розширення, збільшення, включення нових чи вилучення наявних об'єктів, їх відношень і властивостей).

О. Ткаченко та В. Бойко (2024), О. Ткаченко та М. Рачков (2024) зазначають, що опис (специфікація) відношень між об'єктами предметної області охоплює функції та предикати, безпосередньо пов'язані з множиною об'єктів цієї предметної області. Специфікація відношень між об'єктами предметної області «Настільні ігри» передбачає визначення функцій та предикатів (бінарної чи дескрипторної логіки), які відображають різні типи зв'язків між об'єктами цієї предметної області.

Дослідники стверджують, що опису підлягають як відношення, що формують представлення одних об'єктів (понять) через інші, так і правила, що визначають можливості формування дедуктивного / індуктивного висновку дескрипторної логіки, яка використовується для формалізації представлення онтології (Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023).

Відношення, які визначаються в побудованій онтологічній моделі, надалі використовуються для опису семантики об'єктів предметної області «Настільні ігри».

Семантика об'єктів дасть змогу робити більш оптимальним процес вибору настільної гри, яка найбільш адекватно відповідала б цілям і завданням навчання.

Інтерпретація об'єктів чи відношень передбачає відображення описів (специфікацій) об'єктів і відношень предметної області «Настільні ігри», установлюючи відповідність між елементами онтології (об'єктами, відношеннями) і представленням предметної області, яку розглядають.

Залежно від концепції щодо побудови системи вибору настільної гри (як підсистеми інформаційної навчальної системи з елементами інтелектуалізації та гейміфікації) ця відповідність може бути представлена засобами формальної чи природної мови, зокрема англійської чи української.

У наведеній онтологічній моделі відображаються «класи та екземпляри класів об'єктів предметної області» (Ткаченко, та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023) «Настільні ігри», їх властивості, відношення та обмеження використання.

Науковці стверджують, що властивості, як і класи, можуть бути відображені відповідною ієрархією (Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023).

Формально онтологічна модель Ont_{BG} предметної області «Настільні ігри» може бути представлена таким чином:

$$Ont_{BG} = \langle X_{BG}, R_{BG}, F_{BG} \rangle,$$

де X_{BG} – множина об'єктів (понять, термінів, концептів) предметної області (What Are Ontologies?, n.d.; Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко О. та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023) (у цьому випадку «Настільні ігри», які зараховуються до різних категорій, типів, жанрів); R_{BG} – множина відношень між об'єктами предметної області «Настільні

ігри»; FBG – множина функцій інтерпретації об'єктів і відношень предметної області «Настільні ігри».

Вибір саме онтологічної моделі обумовлено тим, що:

- така модель надає достатньо високий рівень виразності структури (структуризації) предметної області (її об'єктів, що відображаються відповідними даними та знаннями (у тому числі й правилами, відношеннями)), що забезпечує прозорість процесів розв'язання основних задач підтримки процесів (Ткаченко О. та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023) гейміфікованого навчання (Ткаченко та Ісаченко, 2023, Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024);

- така модель може бути легко відображена за допомогою редактора онтологій Protégé мовою OWL DL (Патракеєв та Денисюк, 2019; A free, open-source ontology editor, n.d.; Web Ontology Language (OWL), n.d.; Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023);

- така модель сприяє достатньо простій інтеграції онтології предметної області (Ткаченко О. та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023) «Настільні ігри» з багатьма різними інтелектуальними застосунками та сервісами, які підтримують семантичну обробку інформації (про настільну гру, її категорію, жанр, механіку, правила гри тощо).

Онтологічний підхід до створення бази знань «Настільні ігри» є основою методології розробки програмного забезпечення системи вибору найбільш адекватної настільної гри, забезпечуючи, зокрема:

- надання користувачеві (студентові, гравцеві) можливості:
 - здійснювати вибір гри, отримуючи про неї достатньо повну інформацію;
 - брати участь у формуванні своєї індивідуальної стратегії гейміфікованого навчання;
 - оцінювати ігри, які є у базі системи;
 - брати участь у формулюванні побажань щодо різних складників функціонування інформаційної навчальної системи з елементами гейміфікації;
 - формувати свої пропозиції щодо елементів гейміфікації та настільних ігор;
- надання користувачеві (автору курсу гейміфікованого навчання) можливості, зокрема:
 - оперативно реагувати на зміни ринку настільних ігор (наприклад, у випадку, коли виникають проблеми з їх цільовою аудиторією, якістю, ціною тощо);
 - оперативно модифікувати навчальний гейміфікований курс згідно з побажаннями та вимогами користувачів (студентів);
 - визначати сумісності та несумісності використання елементів гейміфікації (наприклад, для досягнення цілей навчання чи для конкретної цільової аудиторії);
 - формувати гейміфікований навчальний контент;
 - оперативно модифікувати навчальний гейміфікований курс для нових цільових аудиторій.

Онтологічний підхід до створення бази знань «Настільні ігри» передбачає розробку спеціальної онтології – формальної моделі знань предметної області «Настільні ігри» та складників (елементів) її функціонування.

Завдяки формалізованому представленню онтології дають змогу автоматично адаптуватися до змін у предметних областях, таких як «Настільні ігри» і «Навчання», і в певних вимогах, наприклад, до програмного забезпечення, що підтримує функціонування відповідної бази знань чи вибір настільної гри; навчальних програм; освітніх процесів; контенту рівнів компетентності різних категорій користувачів; нових класів настільних ігор; мети та цілей навчання; завдань навчання тощо.

Protégé є одним з найбільш популярних редакторів онтологій (Патракеєв та Денисюк, 2019; A free, open-source ontology editor, n.d.; DeBellis, 2021; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024). Protégé підтримує роботу з мовами OWL і RDF, що робить його універсальним зручним інструментом для онтологічного моделювання різних предметних областей (наразі це предметна область «Настільні ігри»), визначаючи класи об'єктів предметної області, сутності та відношення між ними.

Розроблена онтологічна модель предметної області «Настільні ігри», об'єкти якої використовуються в процесах гейміфікованого навчання, містить такі основні класи та підкласи (рис. 1):



Рис. 1. Основні класи та підкласи онтології «Настільні ігри»

Джерело: авторська розробка

Онтограф онтологічної підмоделі «Категорії» (здійснено за допомогою використання редактора онтологій Protégé (Патракеєв та Денисюк, 2019; A free, open-source ontology editor, n.d.; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024)) представлено на рис. 2.

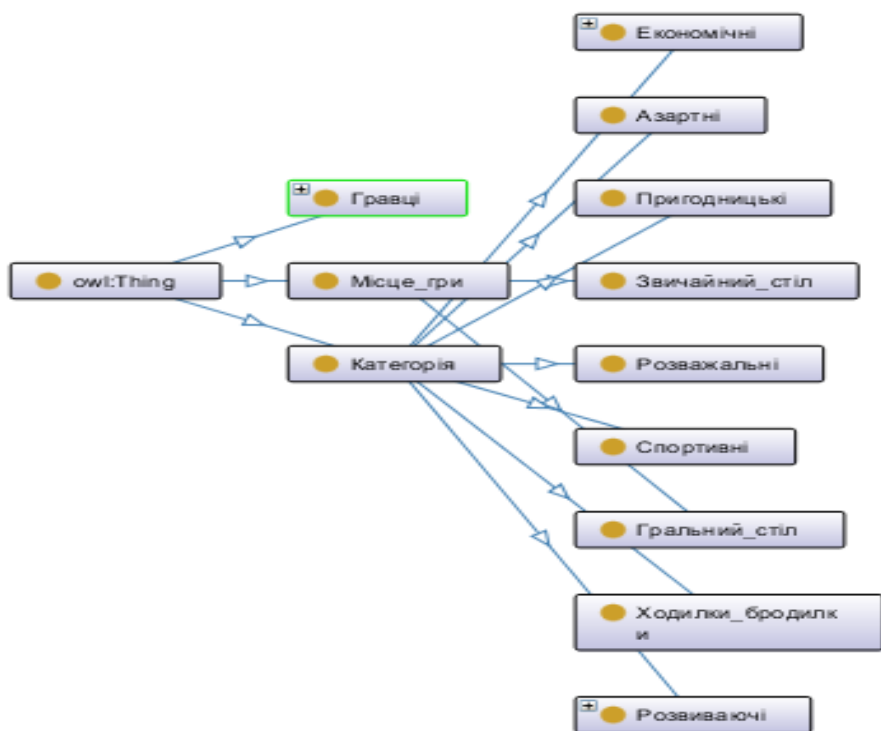


Рис. 2. Основні класи онтологічної підмоделі «Категорії»

Джерело: авторська розробка

Онтограф для класу «Гравці» представлено на рис. 3. У цьому класі відображено підкласи: «Діти», «Дорослі», «Підлітки». На рис. 3, крім підкласів «Діти», «Дорослі», «Підлітки», продемонстровано також індивідуал *Гравець 1*.

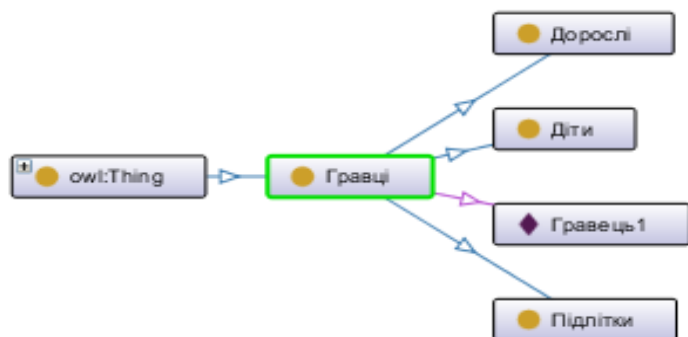


Рис. 3. Основні класи онтологічної підмоделі «Гравці»

Джерело: авторська розробка

Онтограф онтологічної моделі «Настільні ігри» (для опису економічних та розвивальних ігор), що побудований в Protégé (Патракеєв та Денисюк, 2019; A free, open-source ontology editor, n.d.; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024), представлено на рис. 4.

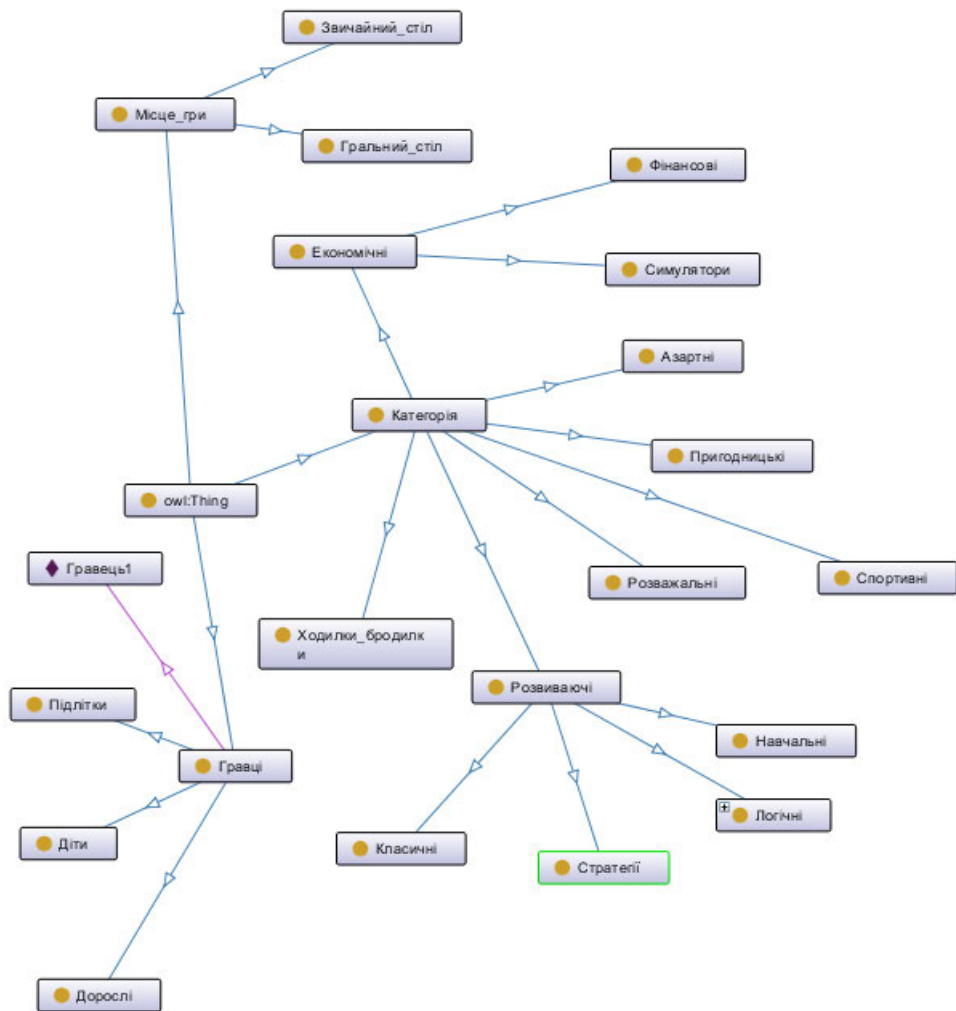


Рис. 4. Основні класи онтологічної підмоделі «Категорії»
з уточненням таких підкласів, як «Економічні» та «Розвиваючі»
Джерело: авторська розробка

Онтологічна підмодель «Категорії» (для опису основних категорій настільних ігор) – це складна система понять і відношень, яка дає змогу достатньо повно описати сутність та характеристики сучасних настільних ігор різних жанрів. Ця

підмодель містить різноманітні поняття, що відображають важливі аспекти настільних ігор.

Для визначення окремих настільних ігор в онтологіях використовується поняття «індивідуал». На рис. 5 продемонстровано, наприклад, індивідуали (окремі представники) підкласів «Головоломки» та «Вікторини».

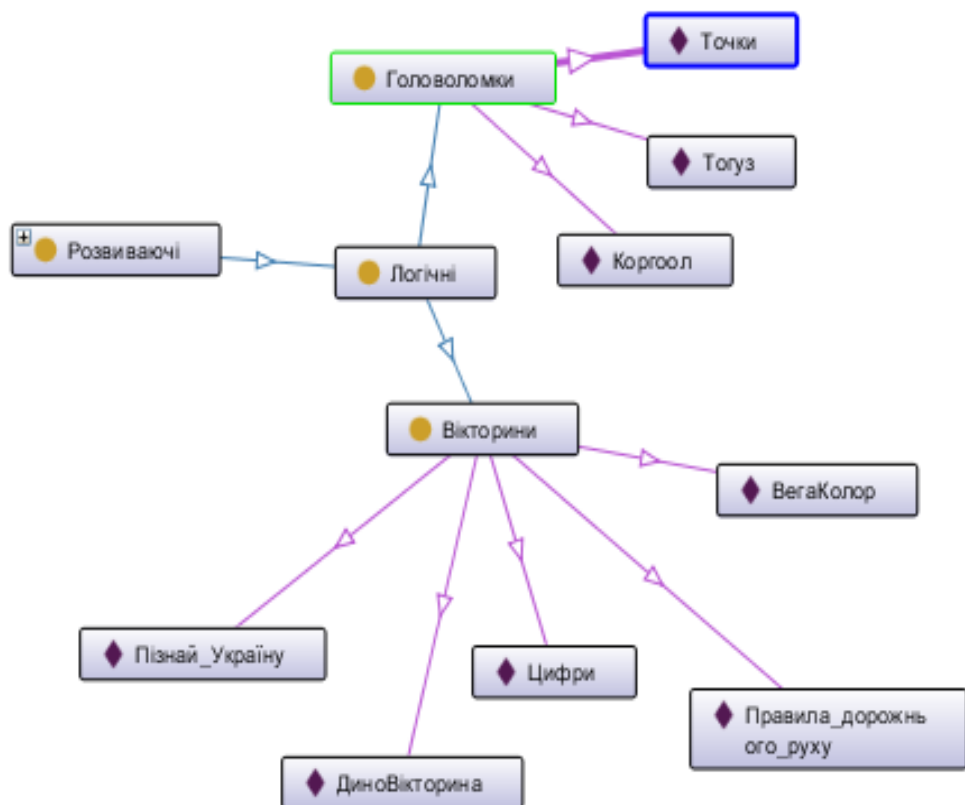


Рис. 5. Деякі індивідуали підкласів «Головоломки» та «Вікторини»

Джерело: авторська розробка

Індивідуали для підкласу «Головоломки» – це, наприклад, такі ігри, як «Точки», «Тогуз Коргоол», а для підкласу «Вікторини» – «Пізнай Україну», «Цифри», «Правила дорожнього руху», «Диновікторина», «Вега колор».

Онтологічна підмодель «Навчальні» – «система понять та відношень, яка сприяє розумінню сутності та характеристик» (Ткаченко та Рачков, 2024; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024; Ткаченко та Бойко, 2024; Ткаченко та Грибок, 2023; Tkachenko, 2024) цієї підкатегорії навчальних ігор. Вона охоплює,

зокрема, такі поняття, як Тематика_Навчання, Цілі_Навчання, Цільова_Аудиторія, Режим_Навчання, Механізм_Гри.

На рис. 6 продемонстровані, наприклад, деякі індивідуали підкласу «Навчальні», що належить до класу «Розвиваючі». Це, зокрема, такі індивідуали, як Мишеняткова_абетка, Монополія_1 (монополія для дітей), Геометрія, Логічна_абетка, Ерудит, Географія_світу, Буквограйка. З переліку цих індивідуалів можна зробити висновок, що їх основною цільовою аудиторією є діти шкільного віку.

Онтологічні моделі відіграють ключову роль у підвищенні рівня інтеграції даних про різні предметні області (наразі це предметна область «Настільні ігри» та предметна область «Навчання»), особливо коли йдеться про великі й складні (за структурою, семантикою) обсяги інформації.

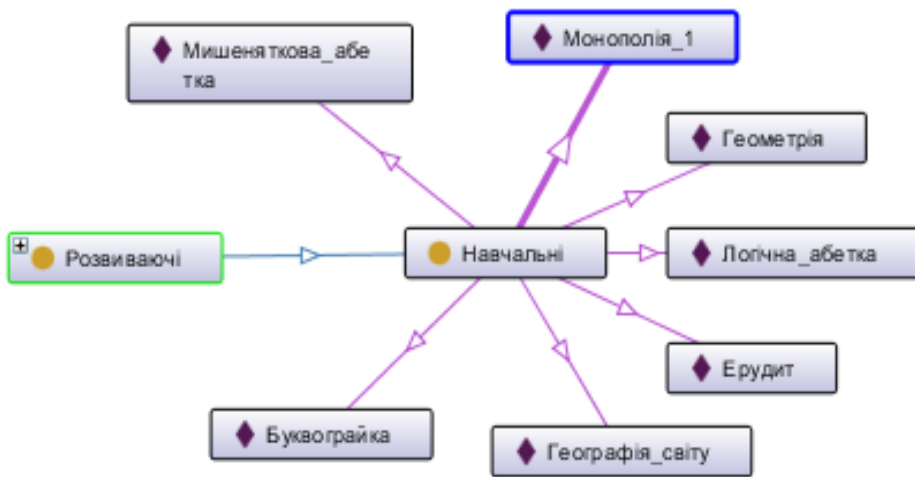


Рис. 6. Деякі індивідуали підкласу «Навчальні»
Джерело: авторська розробка

Онтології дають змогу не лише систематизувати дані, але й забезпечувати гнучкість програмних рішень під час внесення змін у вимоги або середовище експлуатації завдяки можливості автоматично оновлюватися (Буров та Пасічник, 2015; What Are Ontologies?, n.d.).

Такі властивості онтологій сприяють більш глибокому аналізу інформації та ухваленню обґрунтованих рішень (про вибір настільної гри відповідно до цілей, завдань, тематики навчального курсу, характеристики цільової аудиторії тощо).

Розроблені онтологічні моделі підтримують роботу з єдиною базою знань «Настільні ігри», що надає можливість різним учасникам процесу навчання працювати відповідно до єдиних стандартів і способів подання даних (Tkachenko, K., Tkachenko, O. and Tkachenko, O., 2023; Sydorov, Mendzebrovsky and Sydorova, 2017; Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024).

Висновки. Запропоновану онтологічну модель підтримки процесів навчання з елементами гейміфікації та об'єктами предметної області «Настільні ігри» описано як формальну специфікацію знань про обрану предметну область, її об'єкти та відношення між ними.

Цю модель використано в процесі розробки системи вибору настільної гри, що відповідає цілям та завданням навчання.

Онтологічна модель предметної області «Настільні ігри» та формування відповідної бази знань сприяють:

- зменшенню ризику виникнення помилок щодо структури бази знань, компонентного й елементного її складу;
- зменшенню ризику виникнення помилок щодо вибору настільної гри, яка сприяла б вирішенню поставлених завдань згідно з визначеними цілями навчання;
- більш точному сприйняттю предметної області (настільні ігри, що належать до різних категорій, жанрів, мають різну кількість гравців та часові характеристики тощо);
- використанню під час модельного представлення предметної області природних мов (української та англійської), а не тільки формалізованих засобів;
- формуванню більш точних запитів до бази знань системи вибору настільної гри, що відповідає цілям і завданням навчання.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Буров, Є.В. та Пасічник, В.В., 2015. Програмні системи на базі онтологічних моделей за дач. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: *Інформаційні системи та мережі*, [online] 829, с.36-57. Доступно: <<https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12873/4burovievpasichnikvvp.pdf>> [Дата звернення 25 січня 2025].

Інтерактивні рішення для освіти та бізнесу, б.д. *Intboard*. [online] Доступно: <<https://intboard.ua>> [Дата звернення 24 січня 2025].

Каталог настільних ігор, б.д. *Izromag*. [online] Доступно: <<https://desktopgames.com.ua/ua/catalog/boardgames>> [Дата звернення 26 січня 2025].

Мейтус, В.Ю., 2009. Інтелектуальні системи, онтології та онтологічні простори. *Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки*, [online] 99, с.4-14. Доступно: <<https://core.ac.uk/download/pdf/149242313.pdf>> [Дата звернення 26 січня 2025].

Настільні ігри, б.д.-а. *КУБІК. Магазин головоломок*. [online] Доступно: <https://kubik.in.ua/nastilni-ihry/filter/page=3/?srsltid=AfmBOoqg4NdcwoWHgahlidWIJXl6aVI0ipNX61gjmHnFNP1SQjG_Gkil> [Дата звернення 24 січня 2025].

Настільні ігри, б.д.-б. *Geekach*. [online] Доступно: <<https://geekach.com.ua/nastilni-ihry/>> [Дата звернення 24 січня 2025].

Овдій, О.М. та Проскурдіна, Г.Ю., 2004. Онтології у контексті інтеграції інформації: представлення, методи та інструменти побудови. *Проблеми програмування*, [online] 2-3. Доступно: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/1683/48%20-%200_vdiy.pdf?sequence=1> [Дата звернення 22 січня 2025].

- Патракеєв, І. та Денисюк, Б., 2019. Моделювання баз знань в редакторі онтологій PROTEGE. *Містобудування та територіальне планування*, [e-journal] 71, с.271-282. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2019.71.271-282>
- Пихтіна, Н.П., 2019. *Педагогіка гри*. Київ: Центр учбової літератури.
- Ткаченко, К.О. та Ісаченко, Б.О., 2023. Використання гейміфікації в інтелектуальних навчальних системах та їх вебдизайні. *Водний транспорт*, [e-journal] 2 (38), с.300-311. doi: 10.33298/2226-8553.2023.2.38.32
- Ткаченко, К.О., Ткаченко, О.І. та Ткаченко, О.А., 2024. *Онтологічне моделювання систем*. Київ: Державний університет інфраструктури та технологій.
- Ткаченко, О. та Бойко, В., 2024. Деякі аспекти інтерактивної симуляції розробки програмного забезпечення з інтеграцією онтологічних моделей. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 7 (2), с.245-258. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317734>
- Ткаченко, О. та Грибок, О., 2023. Розробка веборієнтованих систем: онтологічний підхід. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 6 (1), с.231-246. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283993>
- Ткаченко, О. та Рачков, М., 2024. Система моніторингу фінансової діяльності підприємства. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 7 (2), с.259-273. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317735>
- Як підібрати настільну гру: основні критерії та правила, 2024. *Memo Games*, [online] 10 квітня. Доступно: <<https://memogames.com.ua/yak-pidibrati-nastilnu-gru-osnovni-kriteriyi-ta-pravila/?srsltid=AfmBOopJ417wpZxazjhm4nYqGVnEohY8hC4wl4LW8lvnuAlyrB-jgEiR>> [Дата звернення 29 січня 2025].
- Які Бувають Настільні Ігри – Краща Класифікація (2021), б.д. *Nosorog*. [online] Доступно: <https://nosorog.net.ua/uk/smartblog/183_yaki-buvayut-nastilni-ihry.html> [Дата звернення 28 січня 2025].
- A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems, n.d. *Protégé*. [online] Available at: <<https://protege.stanford.edu/>> [Accessed 12 January 2025].
- DeBellis, M., 2021. A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 5.5 and Plugins. [online] 8 October. Available at: <<https://tiab.ssdi.di.fct.unl.pt/files/Protege5TutorialV3.2.pdf>> [Accessed 14 January 2025].
- Höller, C., 2024. *Book of Games*. Eds.: H. U. Obrist and S. Hessler. Köln: Taschen.
- New board games, n.d. *Lelekan*. [online] Available at: <<https://lelekan.com.ua/en/novelty/>> [Accessed 29 January 2025].
- Sydorov, N., Mendzebrovsky, I. and Sydorova, N., 2017. Ontologies in Software Engineering. *NaUKMA Research Papers. Computer Science*, [online] 198, pp.68-71. Available at: <<https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6a5b67af-5894-49f1-8dd5-fd59583996c8/content>> [Accessed 14 January 2025].
- Tkachenko, K., 2024. Semantic Analysis of Natural Language Texts: Ontological Approach. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.211-223. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317726>
- Tkachenko, K., Tkachenko, O. and Tkachenko, O., 2023. Using elements of gamification in intelligent learning systems: ontological aspect. *Electronic Professional Scientific Journal «Cybersecurity: Education, Science, Technique»*, [e-journal] 1 (21), pp.32-47. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.21.3247>
- Turnitsa C., Padilla J.J. and Tolks, A., 2010. Ontology for Modeling and Simulation. In: *WSC '10: Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Baltimore, Maryland, 5-8 December, 2010, [online] Baltimore: Winter Simulation Conference, pp. 643-651. Available at: <<https://>

www.researchgate.net/publication/224209123_Ontology_for_Modeling_and_Simulation> [Accessed 14 January 2025].
Web Ontology Language (OWL), n.d. *Semantic Web Standards*. [online] Available at: <https://www.w3.org/OWL/> [Accessed 14 January 2025].
What Are Ontologies?, n.d. *Ontotext*. [online] Available at: <<https://www.ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/what-are-ontologies/>> [Accessed 13 January 2025].

REFERENCES

- A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems, n.d. *Protégé*. [online] Available at: <<https://protege.stanford.edu/>> [Accessed 12 January 2025].
Burov, Ye.V. and Pasichnyk, V.V., 2015. Prohramni systemy na bazi ontolohichnykh modelei zadach [Software systems based on ontological problem models]. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University series: "Information Systems and Networks"*, [online] 829, pp.36-57. Available at: <<https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12873/4burovievpasichnikvvp.pdf>> [Accessed 25 January 2025].
DeBellis, M., 2021. A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 5.5 and Plugins. [online] 8 October. Available at: <<https://tiab.ssdi.di.fct.unl.pt/files/Protege5TutorialV3.2.pdf>> [Accessed 14 January 2025].
Höller, C., 2024. Book of Games. Eds.: H. U. Obrist and S. Hessler. Köln: Taschen.
Interaktyvni rishennia dlia osvity ta biznesu [Interactive solutions for education and business], n.d. *Intboard*. [online] Available at: <<https://intboard.ua>> [Accessed 24 January 2025].
Kataloh nastilnykh ihor [Catalog of board games], n.d. *Ihromah*. [online] Available at: <<https://desktopgames.com.ua/ua/catalog/boardgames>> [Accessed 26 January 2025].
Meitus, V.Iu., 2009. Intelktualni systemy, ontolohii ta ontolohichni prostory [Intelligent systems, ontologies and ontological spaces]. *NaUKMA Research Papers. Computer Science*, [online] 99, pp.4-14. Available at: <<https://core.ac.uk/download/pdf/149242313.pdf>> [Accessed 26 January 2025].
Nastilni ihry [Board games], n.d.-a. *KUBYK. Mahazyn holovolomok*. [online] Available at: <https://kubik.in.ua/nastilni-ihry/filter/page=3/?srsId=AfmBOoqg4NdcwoWHgahlidWIJX-l6aVl0ipNX61gjmHnFNP15QjG_Gkil> [Accessed 24 January 2025].
Nastilni ihry [Board games], n.d.-b. *Geekach*. [online] Available at: <<https://geekach.com.ua/nastilni-ihry/>> [Accessed 24 January 2025].
New board games, n.d. *Lelekan*. [online] Available at: <<https://lelekan.com.ua/en/novelty/>> [Accessed 29 January 2025].
Ovdii, O.M. and Proskudina, H.Iu., 2004. Ontolohii u konteksti intehratsii informatsii: predstavlennia, metody ta instrumenty pobudovy [Ontologies in the context of information integration: representations, methods and construction tools]. *Problemy prohramuvannia*, [online] 2-3. Available at: <<http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/1683/48%20-%2000vdiy.pdf?sequence=1>> [Accessed 22 January 2025].
Patrakeiev, I. and Denysiuk, B., 2019. Modeliuvannia baz znan v redaktori ontolohii PROTÉGÉ [Modeling knowledge bases in Protégé ontology editor]. *Urban development and spatial planning*, [e-journal] 71, pp.271-282. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2019.71.271-282>
Pykhtina, N.P., 2019. *Pedahohika hry* [Pedagogy of the game]. Kyiv: Tsentru uchbovoi literatury.
Sydorov, N., Mendzebrovsky, I. and Sydorova, N., 2017. Ontologies in Software Engineering. *NaUKMA Research Papers. Computer Science*, [online] 198, pp.68-71. Available at: <<https://>>

ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6a5b67af-5894-49f1-8dd5-fd59583996c8/content> [Accessed 14 January 2025].

Tkachenko, K., 2024. Semantic Analysis of Natural Language Texts: Ontological Approach. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.211-223. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317726>

Tkachenko, K., Tkachenko, O. and Tkachenko, O., 2023. Using elements of gamification in intelligent learning systems: ontological aspect. *Electronic Professional Scientific Journal "Cybersecurity: Education, Science, Technique"*, [e-journal] 1 (21), pp.32-47. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.21.3247>

Tkachenko, K.O. and Isachenko, B.O., 2023. Vykorystannia heimifikatsii v intelektualnykh navchalnykh systemakh ta yikh vebdyzaini [The use of gamification in intelligent educational systems and their web design]. *Water Transport* [e-journal] 2 (38), pp.300-311. doi: 10.33298/2226-8553.2023.2.38.32

Tkachenko, K.O., Tkachenko, O.I. and Tkachenko, O.A., 2024. *Ontolohichne modeliuvannia system* [Ontological modeling of systems]. Kyiv: State University of Infrastructure and Technologies.

Tkachenko, O. and Boiko, V., 2024. Deiaki aspekty interaktyvnoi symuliacii rozrobky prohramnoho zabezpechennia z intehtratsiieiu ontolohichnykh modelei [Some Aspects of Interactive Simulation of Software Development with Integration of Ontological Models]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.245-258. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317734>

Tkachenko, O. and Hrybok, O., 2023. Rozrobka veboriietovanykh system: ontolohichnyi pidkhid [Development of Web-Oriented Systems: Ontological Approach]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 6 (1), pp.231-246. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283993>

Tkachenko, O. and Rachkov, M., 2024. Systema monitorynhu finansovoi diialnosti pidpriemstva [System of Monitoring the Financial Activity of the Enterprise]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.259-273. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317735>

Turnitsa C., Padilla J.J. and Tolk, A., 2010. Ontology for Modeling and Simulation. In: *WSC '10: Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Baltimore, Maryland, 5-8 December, 2010/ [online] Baltimore: Winter Simulation Conference, pp. 643-651. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/224209123_Ontology_for_Modeling_and_Simulation> [Accessed 14 January 2025].

Web Ontology Language (OWL), n.d. *Semantic Web Standards*. [online] Available at: <https://www.w3.org/OWL/> [Accessed 14 January 2025].

What Are Ontologies?, n.d. *Ontotext*. [online] Available at: <<https://www.ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/what-are-ontologies/>> [Accessed 13 January 2025].

Yak pidibraty nastilnu hru: osnovni kryterii ta pravyla [How to choose a board game: basic criteria and rules], 2024. *Memo Games*, [online] 10 April. Available at: <<https://memogames.com.ua/yak-pidibrati-nastilnu-gru-osnovni-kriteriyi-ta-pravyla/?srsltid=AfmBOopJ417wpZxaz-jhm4nYqGVnEohY8hC4wI4LW8lvnuAlyrB-jgEiR>> [Accessed 29 January 2025].

Yaki Buvaiut Nastilni Ihry – Krashcha Klasyfikatsiia (2021) [What Are Board Games – The Best Classification (2021)], n.d. *Nosorog*. [online] Available at: <https://nosorog.net.ua/uk/smart-blog/183_yaki-buvayut-nastilni-ihry.html> [Accessed 28 January 2025].

UDC 794:378.147

Kostiantyn Tkachenko,*PhD in Economics, Associate Professor,**Associate Professor at the Department**of Computer Systems Software Department**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",**Kyiv, Ukraine**tkachenko.kostyantyn@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0003-0549-3396>*

USE OF BOARD GAMES IN LEARNING: ONTOLOGICAL APPROACH

A board game is a set of specific elements that the player uses during the game to perform a particular action provided by the game's rules. A board game is a great way to develop, learn, and establish friendships with other people. Board games in modern computer society continue to be interesting and relevant. They offer a unique and alternative learning experience, contributing to developing skills and abilities. Board games teach you to think, analyse, make decisions (and be responsible for them), and work in a team.

The purpose of the article is to research the subject area "Board games" and develop an ontological model of the subject area to solve the problems of integrating board games into the learning process.

The research methodology consists in the main methodological approaches and technological tools for ontological modeling of the subject area are board games used in gamified learning systems. These methods, in particular, include: systematic and comparative analysis to identify the features of board games that are appropriate to use in educational processes; the method of expert assessments, which provides for the study of literary sources and information resources, conducting interviews and surveys of experts, as well as the processes of development and testing of the ontological model of the subject area under consideration.

The scientific novelty of the research is the analysis of the subject area "Board games" and its formalised ontological modeling, the results of which can be used in the development of one's software product for choosing a board game that supports the gamified educational process, ensuring an increase in the effectiveness of education based on the use of board games when studying the relevant academic content.

Conclusion. The research concludes that the paper proposes an ontological model for supporting learning processes with elements of gamification and objects of the subject area "Board games", which is described as a formal specification of knowledge about the selected subject area, its objects and the relationship between them. This model has been used to develop a system for selecting board games that meet the educational objectives.

The use of an ontological model for the description of the subject area "Board games" and the formation of the corresponding knowledge base contributes to: reducing the risk of errors in the structure of the knowledge base, its component and elemental composition; reducing the risk of mistakes when choosing a board game that contributes to the solution of tasks by specific goals; more accurate perception of the subject area (board games belonging to different categories, genres, have different number of players and time characteristics); the use of not only formalised tools (languages, grammars, descriptive logics, etc.), but also natural languages in the model representation of the subject area; formation of more accurate

requests to the knowledge base of the board game selection system, which meets the goals and objectives of training.

Keywords: ontological model; ontograph; knowledge base; educational content; gamified learning system; board game.

Надійшла 03.02.2025

Прийнята 28.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.057.5:[028:025.177

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335534

Олександр Ткаченко,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій
(Національний транспортний університет),
Київ, Україна
aatokg@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6911-2770>

Данило Капкан,

бакалавр, кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій
(Національний транспортний університет),
Київ, Україна
danil.kapkan@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-2704-6105>

МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ ЧИТАННЯ ТА ПРОСЛУХОВУВАННЯ КНИЖОК

Сучасні технології читання та прослуховування книжок відіграють ключову роль у сфері освіти, розвитку та розваг, особливо коли мова йде про ефективне засвоєння інформації та зручність користувачів. В умовах швидкого темпу життя, де час стає дедалі ціннішим, поєднання текстових і аудіоформатів у єдиному рішенні дає змогу максимально адаптувати процес читання до індивідуальних потреб.

Метою статті є дослідження (аналіз) наявних аналогів мобільних застосунків для читання та прослуховування книжок, визначення їхніх переваг, недоліків та основних функцій. Дослідження спрямоване на виявлення ринкових тенденцій, потреб користувачів і можливостей для вдосконалення таких сервісів.

Методами дослідження є: аналіз літературних джерел – вивчення наукових праць, статей і матеріалів, пов'язаних з розробкою та впровадженням книжкових застосунків. Порівняльний аналіз – оцінка функціоналу, інтерфейсу та користувацького досвіду популярних застосунків. Опитування користувачів – збір думок щодо зручності, популярних функцій та недоліків рішень. SWOT-аналіз – визначення переваг і недоліків, можливостей і загроз для подальшого вдосконалення застосунків.

Новизною проведеного дослідження є комплексний аналіз сучасних застосунків для читання та аудіокниг з акцентом на поєднанні текстових і аудіофункцій, оцінюванні інтерактивних можливостей таких застосунків, зокрема синхронізації читання і прослуховування; персоналізації рекомендацій та інтеграції з іншими сервісами.

Висновки. У роботі проведено аналіз програмних рішень надання контенту книжок, таких як Amazon Kindle, Google Play Books, Apple Books, Audible та Scribd; визначено переваги та недоліки, а також обмеження сучасних рішень надання книжкового контенту в текстовому та аудіоформаті; визначено перспективні напрями подальшого розвитку книжкових мобільних застосунків (наприклад, використання гібридних форматів контенту; інтелектуалізація процесів надання контенту; розширення функціоналу для різних категорій користувачів; персоналізація та інтелектуалізація інтерфейсу сервісів надання контенту).

Ключові слова: мобільні застосунки; книжкові застосунки; аудіокниги; штучний інтелект; користувацький інтерфейс.

Вступ. Сучасні технології читання та прослуховування книжок відіграють важливу роль у сфері освіти, професійного розвитку та дозвілля. Вони дають змогу користувачам ефективно засвоювати інформацію, поєднуючи зручність цифрових форматів відображення інформації з можливістю навчання або з розвагами в будь-який час і в будь-якому місці (Baron, 2017).

Однак наявні рішення (мобільні сервіси, програми, вебзастосунки, мобільні застосунки тощо) щодо аудіокнижок (їх читання та прослуховування) мають певні обмеження, серед яких доцільно було б звернути увагу на такі, як:

- відсутність універсальності для різних вікових груп;
- недостатність синхронізації між пристроями, що забезпечують читання та прослуховування книжок;
- слабка інтеграція функцій відображення текстового контенту книжок і так званих аудіофункцій (функцій, що забезпечують прослуховування книжок та будь-якого текстового контенту).

Вказані обмеження можуть призвести, зокрема, до:

- зниження рівня залученості користувачів до роботи з такими програмними рішеннями через їх не дуже зручний інтерфейс;
- втрати потенційної (цільової) аудиторії, зокрема дітей або людей з обмеженими можливостями;
- неефективного використання контенту через розрізненість сервісів для читання та прослуховування.

Дослідження сучасних застосунків дає змогу виявити наявні ринкові тенденції:

- зростає популярність аудіокнижок (щорічний приріст ринку на 5–7 % згідно з даними Statista.com (Media – Worldwide, 2025));
- змінюються потреби користувачів, а саме:
 - бажання мати єдину платформу для різних форматів;
 - інтуїтивний інтерфейс для дітей та дорослих;
 - персоналізовані рекомендації на основі переваг;
 - бажання мати можливості для вдосконалення синхронізації прогресу між читанням і прослуховуванням;
 - бажання мати можливості щодо створення інтерактивних елементів для контенту.

Аналіз і постановка проблеми. Сучасні мобільні застосунки для читання та прослуховування книжок мають низку проблем, які обмежують їх ефективність та застосування. Серед таких проблем слід відзначити:

1. Фрагментацію функціоналу: більшість наявних рішень пропонують або читання, або прослуховування, але рідко поєднують обидва формати зручним способом. Наприклад, лише 18 % користувачів задоволені синхронізацією прогресу між текстом і аудіо (Döring et.al., 2022).

2. Відсутність універсальності:

- застосунки для дорослих часто ігнорують потреби дітей (наприклад, інтерактивні елементи);

- дитячі платформи не завжди підходять для читання та прослуховування серйозної (так званої дорослої) літератури.

3. Технічні обмеження:

- висока вартість розробки кросплатформових рішень;

- складність інтеграції з хмарними сховищами для синхронізації даних.

4. Користувацькі бар'єри:

- 42 % респондентів відзначають незручний інтерфейс у топових застосунках (Faverio and Perrin, 2022);

- відсутність персоналізації (наприклад, рекомендацій на основі віку чи інтересів потенційного читача).

Вказані проблеми наявних програмних рішень призводять до:

- втрати аудиторії: користувачі вимушені використовувати кілька застосунків одночасно;

- зниження залученості: особливо серед дітей та людей з обмеженими можливостями.

Щорічний приріст ринку аудіокниг на 5–7 % (Media – Worldwide, 2025) демонструє стабільний інтерес користувачів до мультимедійних форматів споживання літературного контенту.

Усе вищесказане свідчить про актуальність проблеми читання та прослуховування різноманітного текстового контенту й розробки відповідного програмного рішення, зокрема мобільного застосунку.

Мета і завдання дослідження. Метою є аналіз наявних аналогів мобільних застосунків для читання та прослуховування книжок, визначення їхніх переваг, недоліків та основних функцій. Дослідження спрямоване на виявлення ринкових тенденцій, потреб користувачів і можливостей для вдосконалення таких сервісів.

Досягнення мети дослідження передбачає виконання таких завдань:

- проведення порівняльного аналізу функціоналу застосунків для читання та прослуховування книжок (наприклад, таких як Audible, Google Play Books, Apple Books, Skribd, Amazon Kindle);

- дослідження можливостей інтеграції синхронізації тексту й аудіо;

- аналіз відгуків користувачів щодо так званих проблемних точок наявних застосунків для читання та прослуховування книжок;

- опитування користувачів щодо їхніх уподобань;

- дослідження адаптації інтерфейсу застосунків для різних вікових груп;

- аналіз сучасних ринкових тенденцій щодо застосунків для читання та прослуховування книжок, який передбачає SWOT-аналіз для виявлення ключових можливостей і загроз;

– запропонування рішення однієї з проблем через використання гібридного формату «читання + прослуховування».

Результати дослідження. Сучасний ринок мобільних застосунків для читання та прослуховування книжок динамічно розвивається (Половинчак та Бондаренко, 2024; Widener et al., 2025).

Дослідження світового ринку електронних книжок та аудіокнижок демонструє стійку тенденцію до зростання (Faverio and Perrin, 2022), що підтверджує актуальність і перспективність цього напрямку інформаційно-технологічних рішень.

Дослідження базується на комплексному підході, який охоплює аналіз літературних джерел, порівняльне вивчення функціоналу провідних платформ, дослідження користувацького досвіду та SWOT-аналіз найбільш популярних книжкових застосунків (Erstad et al., 2023).

Під час проведення аналізу враховано низку ключових критеріїв, серед яких функціональність, зручність інтерфейсу, якість контенту, додаткові можливості та цінова політика. Тому варто розглянути найбільш репрезентативні книжкові застосунки, що домінують на сучасному ринку.

Amazon Kindle (n.d.) є одним з найбільш впізнаваних брендів у сфері електронного читання. Застосунок пропонує велику бібліотеку книжок, забезпечує синхронізацію між різними пристроями, підтримує як текстовий, так і аудіоформати.

Особливістю платформи є вбудований словник та гнучкі налаштування шрифтів і освітлення, що робить процес читання максимально комфортним. На рис. 1 продемонстровано головний екран та екран читання в середовищі Amazon Kindle.

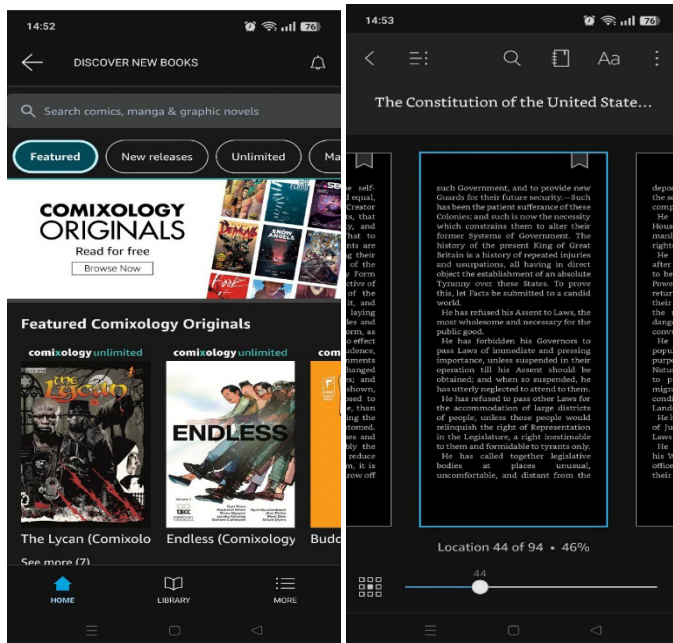


Рис. 1. Головний екран та екран читання Amazon Kindle
Джерело: (Amazon, n.d.)

Google Play Books являє собою потужну платформу з глибокою інтеграцією в екосистему Google (Google Books API, n.d.). На рис. 2 продемонстровано головний екран та екран читання в середовищі цієї платформи.

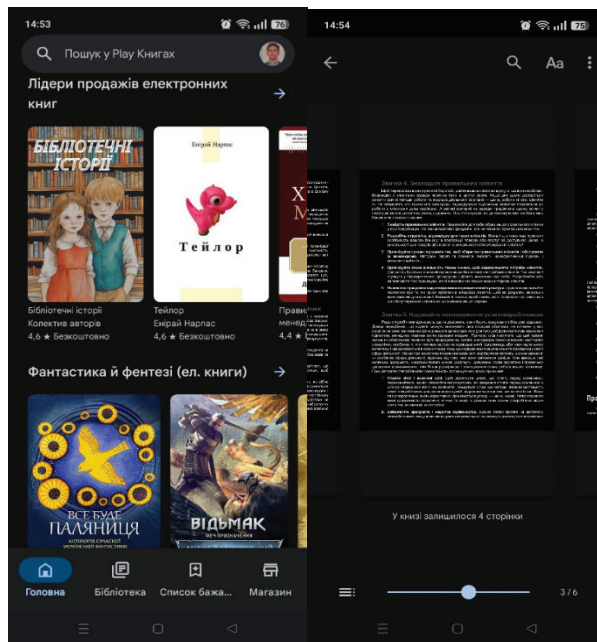


Рис. 2. Головний екран та екран читання Google Play Books
Джерело: (Google Books API, n.d.)

Перевагою застосунку є широкий вибір безплатних книжок та підтримка різноманітних форматів, включаючи .pdf. Синхронізація нотаток і закладок значно полегшує роботу користувачів з контентом застосунку.

Apple Books є ексклюзивним для екосистеми Apple та вирізняється високою якістю аудіоконтенту й глибокою інтеграцією зі штучним інтелектом, який підтримується програмними рішеннями компанії Apple (Посібник користувача програми Книги для macOS Sequoia, б.д.).

Персоналізовані рекомендації та підтримка голосового помічника Siri, вбудованого в Apple Books, додають зручності користувачам.

Застосунок Audible (n.d.) спеціалізується переважно на аудіокнижках, пропонуючи унікальний контент і власні аудіоверсії книжок.

На рис. 3 продемонстровано екран розділу історії та екран прослуховування в застосунку Audible. Audible дає змогу завантажувати книги для автономного прослуховування, що робить його зручним для користувачів з різними сценаріями використання застосунку.

Scribd (n.d.) використовує цікаву оригінальну модель передплати (за користування застосунком) з необмеженим доступом до книжок, журналів і документів.

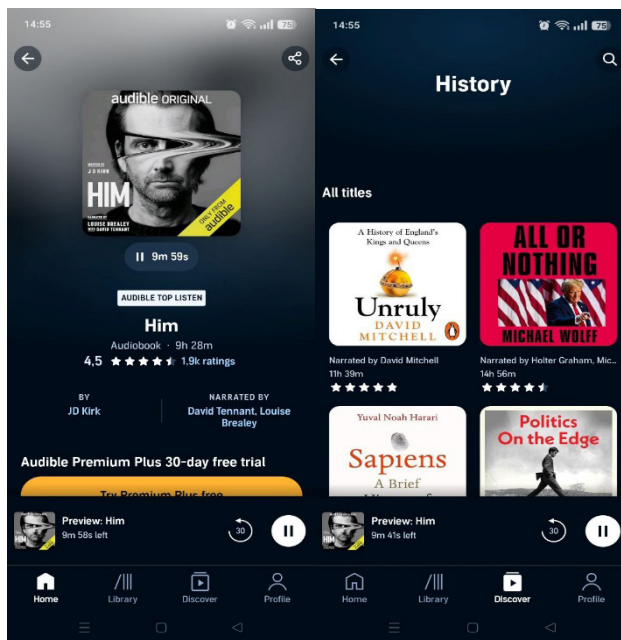


Рис. 3. Екран розділу історії та екран прослуховування в Audible

Джерело: (Audible, n.d.)

Головний екран, читання та екран вибраного текстового документа в Scribd продемонстровано на рис. 4. Особливістю платформи Scribd є широке представлення академічної літератури та можливість роботи в офлайн-режимі.

Розглянуте вище обумовлює такі висновки (Media – Worldwide, 2025):

- ринок застосунків електронних та аудіокнижок демонструє високий рівень розвитку;
- спостерігається стійкий попит на мультимедійний контент, який поєднує текстові й аудіоформати;
- ключовою тенденцією розвитку електронних та аудіокнижок є прагнення до максимальної персоналізації користувацьких уподобань і досвіду.

У процесі аналізу ринку мобільних застосунків для читання та прослуховування книжок використано багатокритеріальну оцінку.

Серед цих основних критеріїв слід виділити такі:

- функціональність;
- зручність та комфортність інтерфейсу;
- якість текстового контенту;
- додаткові можливості (щодо читання та прослуховування текстового контенту книжок);
- цінова політика.

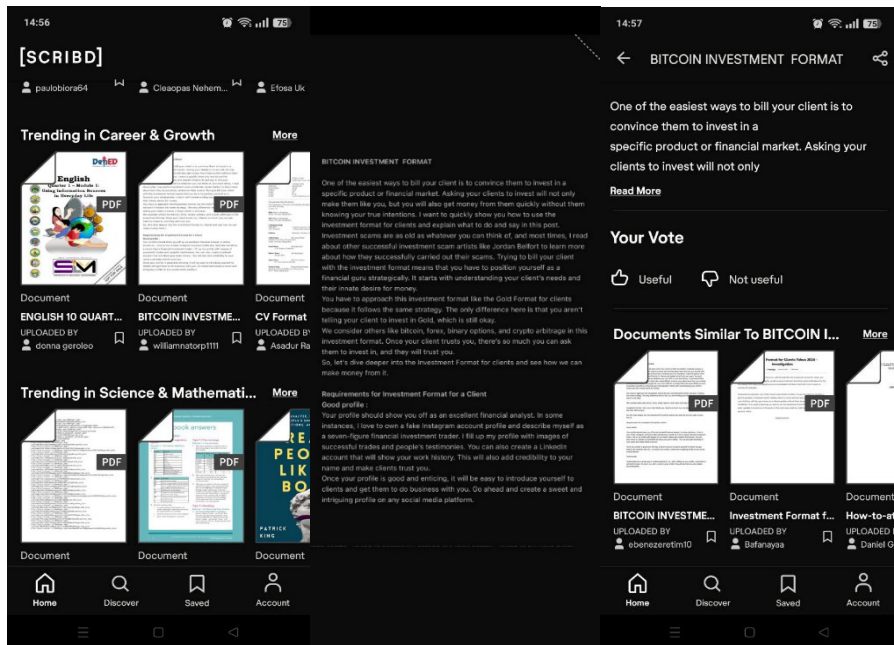


Рис. 4. Головний екран, читання та екран вибраного документа Scribd

Джерело: (Scribd, n.d.)

Особливу увагу в дослідженні приділено:

- поєднанню кількісних і якісних методів аналізу, охоплюючи порівняльне вивчення функціоналу провідних платформ надання аудіоконтенту;
- аналізу користувацького попиту, уподобань та досвіду;
- SWOT-аналізу найбільш популярних застосунків щодо надання електронних та аудіокнижок.

Аналіз провідних книжкових платформ передбачає, зокрема:

1. Порівняння характеристик функціоналу платформ. Проведений аналіз свідчить про значну диференціацію книжкових застосунків на сучасному ринку цифрових медіа. Кожна платформа має унікальні характеристики, що вирізняють її серед конкурентів.

Amazon Kindle (Amazon, n.d.) – лідер ринку електронного читання з потужним функціоналом синхронізації та широкою бібліотекою. Основними перевагами Amazon Kindle є:

- підтримка як текстових, так і аудіоформатів відображення контенту книжок;
- вбудований словник та гнучкі налаштування читання книжок;
- синхронізація між різними пристроями, які платформа підтримує.

Google Play Books (Google Books API, n.d.) – платформа, що пропонує:

- широкий вибір безкоштовних книжок для читання та прослуховування;
- підтримку різноманітних форматів відображення контенту книжок;
- зручну систему синхронізації нотаток і закладок, які можуть робити користувачі (читачі та слухачі контенту книжок).

Apple Books (Посібник користувача програми Книги для macOS Sequoia, б.д.) – рішення для екосистеми Apple, що акцентує основну увагу на:

- високу якість аудіоконтенту книжок;
- інтеграцію зі штучним інтелектом, який реалізовано в програмних рішеннях Apple;
- персоналізовані рекомендації, що надаються користувачеві (читачеві та слухачеві контенту книжок) за допомогою помічника Siri.

Audible (n.d.) – спеціалізована платформа для аудіокнижок, що надаються користувачеві, з такими характерними властивостями:

- наявність унікального контенту власного виробництва;
- можливість завантаження книжок (як аудіоконтенту) для їх автономного прослуховування;
- широкий каталог професійно записаних аудіоверсій книжкового контенту.

Scribd (n.d.) – сервіс для читання та прослуховування книжок, що вирізняється:

- необмеженим доступом до книжок, журналів та багатьох текстових документів;
- значним представленням контенту, який містить академічну (наукову, науково-технічну) літературу;
- функціоналом, що підтримує режим автономної роботи застосунку.

2. Технологічні та функціональні обмеження. Незважаючи на очевидні переваги, що притаманні сучасним рішенням для читання та прослуховування книжок (провідним сучасним сервісам, платформам та застосункам), проведений аналіз виявив низку суттєвих обмежень, які є у цих рішеннях.

По-перше, територіальні обмеження доступності контенту. Спостерігається чітка градація щодо насиченості контентом книжок, журналів, газет тощо за територіальним принципом. Найбільш широкий вибір цифрових видань пропонують у США, Великій Британії, Канаді та Австралії (мільйони книжкових найменувань). Європейським країнам (Німеччині, Франції, Іспанії, Італії) доступна значна кількість локальних видань, але з певним обмеженням доступу до англomовної літератури (Khanchandani and Kumar, 2017).

Україна ж має суттєво обмежений вибір книжкового контенту, що обумовлено відсутністю офіційних представництв основних міжнародних книжкових платформ, через що користувачі повинні або змінювати регіон, або купувати контент через акаунти інших країн. Аналогічна ситуація з аудіокнигами. Audible (n.d.) пропонує понад 200000 аудіокниг для США та Великої Британії, а для України цей сервіс офіційно недоступний, що робить неможливим легітимний доступ до більшості сучасних аудіоконтентів.

По-друге, технологічно-інфраструктурні обмеження доступності контенту. Функціонування книжкових застосунків суттєво залежить від розвиненості технологічної інфраструктури – фактора, що впливає на рівень використання книжкового контенту. Основні сервіси з надання текстового та аудіоконтенту книжок потребують для онлайн-активації, синхронізації та завантаження контенту стабільного підключення до інтернету. У регіонах з обмеженим доступом до мережі завантаження аудіокниг чи ілюстрованих видань ускладнене або неможливе.

Системи управління цифровими правами (DRM) – перешкода для поширення книжкового контенту. Kindle (Amazon, n.d.) використовує формат AZW, Apple Books (Посібник користувача програми Книги для macOS Sequoia, б.д.) – EPUB, а Audible (n.d.) – AAX з власними схемами захисту. Усе це ускладнює / унеможлиблює перенесення контенту між різними екосистемами без втрати функціональності.

По-третє, варіативність контентної пропозиції. Наявна й диференціація доступності контенту за мовою. Англomовна література домінує в каталогах усіх основних платформ, становлячи 80–90 % загального обсягу (Khanchandani and Kumar, 2017). Українськомовна література представлена обмежено, переважно класичними творами в перекладах. Українськомовний контент в аудіоформаті практично відсутній на міжнародних платформах.

Крім того, бестселери, масова література та бізнес-видання широко представлені, а академічна та наукова література часто потребує спеціалізованих підписок. Самостійно опубліковані твори присутні переважно в сервісі Kindle Unlimited (Amazon, n.d.).

По-четверте, фрагментація функціоналу між текстовим та аудіоформатами. Обмеженням є й штучний розподіл функціоналу між текстовими та аудіокнигами. Більшість сервісів не забезпечують синхронізацію між текстом та аудіо, що ускладнює одночасне використання обох форматів. Навіть у межах однієї екосистеми Kindle Unlimited (Amazon, n.d.) для електронних книг та Audible (n.d.) для аудіокниг функціонують лише як окремі платні підписки.

Якість конвертації між форматами також не завжди висока: аудіоверсії часто випускаються в скороченому варіанті порівняно з текстовими, можуть містити різні переклади чи озвучення, а ілюстрації та додаткові матеріали, критичні для навчальної літератури, зазвичай відсутні в аудіоформаті.

Аналіз регіональних відмінностей щодо доступності контенту цифрових книжкових платформ демонструє, що користувачі з певних регіонів, зокрема з України, мають обмежений доступ до світового книжкового ресурсу. Це зумовлено комплексом факторів, таких як ліцензійні обмеження, технологічні бар'єри та мовна політика тощо.

Сучасний ринок книжкових застосунків динамічно розвивається. Згідно з даними Audio Publishers Association (n.d.) щорічний приріст американського ринку аудіокниг становить $\approx 8\%$, що свідчить про потенціал цього сегмента цифрових медіа. Серед трендів цього сегмента слід відзначити, зокрема, такі (Cordón-García et al., 2014):

- стійкий попит на мультимедійний контент;
- прагнення до максимальної персоналізації користувачів (з їх попитом, уподобаннями, досвідом тощо);
- необхідність створення універсальних рішень для різних вікових груп користувачів таких застосунків;
- необхідність інтеграції штучного інтелекту в книжкові застосунки.

Серед основних факторів розвитку книжкових мобільних застосунків можна виділити такі, як:

- поява нових технологій штучного інтелекту, машинного навчання та адаптивних інтерфейсів;
- зростання попиту на мультимедійний контент, що поєднує текстові, аудіо-та відеоформати;
- упровадження інтелектуальних помічників (асистентів) щодо надання рекомендацій на основі індивідуальних характеристик користувача (його вподобань, віку тощо).

Серед системних проблем, що перешкоджають ефективному розвитку книжкових мобільних застосунків, доцільно виділити, зокрема, такі:

- технічні обмеження:
 - складність кросплатформової інтеграції застосунків;
 - проблеми синхронізації даних (особливо контенту книжок) між різними пристроями для їх надання;
 - висока вартість розробки універсальних (унікальних) програмних рішень;
- контентні обмеження:
 - регіональні обмеження доступності книжкового контенту;
 - обмежена інтеграція текстових та аудіоформатів.

Отже, напрямками вдосконалення мобільних застосунків для надання книжкового контенту, що є найбільш перспективними, є:

- використання гібридних форматів контенту: розробка універсальних рішень, що поєднують текстове читання та аудіопрослуховування;
- інтелектуалізація процесів персоналізованого надання контенту: розробка систем надання рекомендацій щодо контенту на основі використання штучного інтелекту;
- використання адаптивного / інтелектуального інтерфейсу: створення гнучких інтерфейсних рішень для різних вікових груп і потреб користувачів;
- розробка та розширення функціоналу для користувачів з особливими потребами.

Основними тенденціями розвитку сучасних застосунків для читання та прослуховування книжок є персоналізація, технологічна інтеграція та прагнення створити максимально зручний програмний продукт для різних категорій користувачів.

Проведене дослідження свідчить, що більшість користувачів відзначають незручність інтерфейсів у популярних книжкових застосунках. Тобто було визначено актуальність проблеми вдосконалення користувацького інтерфейсу з урахуванням потреб і вподобань користувачів сервісів для читання та прослуховування книжок.

Серед незручностей, на які вказують користувачі, слід, зокрема, відмітити:

1. Недостатню синхронізацію між різними форматами читання та прослуховування книжок. Лише 18 % користувачів повністю задоволені можливістю плавного переходу між текстовим та аудіоформатами книг (Döring et al., 2022). Це суттєво обмежує зручність використання застосунків.

2. Недостатню персоналізацію контенту. Користувачі очікують від сервісів надання рекомендацій, які враховували б їхні індивідуальні читацькі інтереси, уподобання, вікові й інші особливості.

У процесі дослідження виявлено суттєву різницю в очікуваннях від сприйняття контенту в різних вікових і соціальних групах. Діти й молодь прагнуть до інтерактивних елементів та мультимедійного контенту, а дорослі віддають перевагу класичним форматам читання з різноманітними розширеними налаштуваннями.

Сучасні користувачі (читачі та слухачі книжкового контенту) очікують від відповідних застосунків не тільки можливість читання чи прослуховування, а й можливість:

- інтеграції з хмарними сервісами для синхронізації даних між різними пристроями;
- використання широкого спектра форматів надання контенту;
- офлайн-доступу до контенту;
- отримання рекомендацій щодо персоналізованого контенту (наприклад, за допомогою спеціального інтелектуального помічника);
- використання більш інтелектуальних та адаптивних інтерфейсів.

Висновки. У роботі проведено:

- аналіз програмних рішень надання контенту книжок, таких як Amazon Kindle, Google Play Books, Apple Books, Audible та Scribd;
- визначено переваги та недоліки, обмеження сучасних рішень надання книжкового контенту в текстовому й аудіоформаті;
- визначено такі перспективні напрями подальшого розвитку книжкових мобільних застосунків, як:
 - використання гібридних форматів контенту;
 - інтелектуалізація процесів надання контенту;
 - розширення функціоналу для різних категорій користувачів;
 - персоналізація та інтелектуалізація інтерфейсу сервісів надання контенту.

Подальші дослідження мають бути пов'язані з поглибленим аналізом користувацького досвіду, технологічними інноваціями та впровадженням штучного інтелекту в застосунки для читання та прослуховування книжок.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Половинчак, Ю. та Бондаренко, В. 2024. Мобільні застосунки в контексті сучасних читачьких практик. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*, [e-journal] 71, с.242-265. <https://doi.org/10.15407/np.71.242>

Посібник користувача програми Книги для macOS Sequoia, б.д. *Apple Inc.* [online] Доступно: <<https://support.apple.com/uk-ua/guide/books/welcome/mac>> [Дата звернення 25 березня 2025].

Amazon, n.d. *Kindle App Help*. [online] Available at: <<https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=GAJYEL5VJLU5KF6L>> [Accessed 22 March 2025].

APA (Audio Publishers Association), n.d. *Apa Research Facts*. [online] Available at: <<https://www.audiopub.org/research-faq#:~:text=APA%20RESEARCH%20FACTS&text=2023%3A%20Per%202024%20consumer%20data,now%20listened%20to%20an%20audiobook.&text=Audiobooks%20are%20becoming%20more%20mainstream,the%2035%25%20reported%20in%202023>> [Accessed 31 March 2025]

- Audible, n.d. *Getting started*. [online] Available at: <https://help.audible.com/s/getting-started?language=en_US> [Accessed 26 March 2025]
- Baron, N.S., 2017. Reading in a digital age. *Phi Delta Kappan*, [e-journal] 99 (2). <https://doi.org/10.1177/0031721717734184>
- Cordón-García, J. A., Gómez-Díaz, R., Alonso-Arévalo, J. and Kaplan, N., 2014. Digital Reading: Educational Gaps and Documentary Preservation. *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, [e-journal] 27 (3), pp.1-11. <https://doi.org/10.4018/irmj.2014070101>
- Döring, U., Müller, B., Rohr, S., Ruhrmann, J. and Schäfer, M., 2022. Listen and Read: The Battle for Attention: A New Report About Key Audience Behaviour in the Age of eBooks, Audiobooks and Podcasts. *Publishing Research Quarterly*, [e-journal] 38, pp.40-52. <https://doi.org/10.1007/s12109-021-09853-2>
- Erstad, O., Kucirkova, N.I., Mangen, A., Aarsand, P. and Blikstad-Balas, M., 2023. Reading in the digital age. *Nordic Journal of Digital Literacy*, [e-journal] 18, pp.272-286. <https://doi.org/10.18261/njdl.18.4.6>
- Faverio, M. and Perrin, A., 2022. Three-in-ten Americans now read e-books. *Pew Research Center*, [online] 6 January. Available at: <<https://www.pewresearch.org/short-reads/2022/01/06/three-in-ten-americans-now-read-e-books/>> [Accessed 25 March 2025].
- Google Books API, n.d. *Overview*. [online] Available at: <<https://developers.google.com/books/docs/overview>> [Accessed 25 March 2025].
- Khanchandani, V. and Kumar, M., 2017. Mapping of E-books in Science & Technology: An Analytical Study of Directory of Open Access Books. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, [e-journal] 37 (3), pp.172-179. DOI: 10.14429/djlit.37.3.10692
- Media – Worldwide, 2025. *Statista*. [online] Available at: <<https://www.statista.com/outlook/amo/media/worldwide?currency=USD>> [Accessed 24 March 2025].
- Scribd, n.d. [online] Available at: <<https://support.scribd.com/hc/en-us/categories/360005188511-Scribd>> [Accessed 26 March 2025]
- Widener, Ch., Arbanas, J., Dyke, D. V., Arkenberg, Ch., Matheson, B. and Auxier, B., 2025. 2025 Digital Media Trends: Social platforms are becoming a dominant force in media and entertainment. *Deloitte Insights*, [online] 25 March. Available at: <<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/digital-media-trends-consumption-habits-survey/2025.html>> [Accessed 28 March 2025].

REFERENCES

- Amazon, n.d. *Kindle App Help*. [online] Available at: <<https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=GAJYEL5VJLU5KF6L>> [Accessed 22 March 2025].
- APA (Audio Publishers Association), n.d. *Apa Research Facts*. [online] Available at: <<https://www.audiopub.org/research-faq#:~:text=APA%20RESEARCH%20FACTS&text=2023%3A%20Per%202024%20consumer%20data,now%20listened%20to%20an%20audiobook.&text=Audiobooks%20are%20becoming%20more%20mainstream,the%2035%25%20reported%20in%202023>> [Accessed 31 March 2025]
- Audible, n.d. *Getting started*. [online] Available at: <https://help.audible.com/s/getting-started?language=en_US> [Accessed 26 March 2025]
- Baron, N.S., 2017. Reading in a digital age. *Phi Delta Kappan*, [e-journal] 99 (2). <https://doi.org/10.1177/0031721717734184>

- Cordón-García, J. A., Gómez-Díaz, R., Alonso-Arévalo, J. and Kaplan, N., 2014. Digital Reading: Educational Gaps and Documentary Preservation. *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, [e-journal] 27 (3), pp.1-11. <https://doi.org/10.4018/irmj.2014070101>
- Döring, U., Müller, B., Rohr, S., Ruhmann, J. and Schäfer, M., 2022. Listen and Read: The Battle for Attention: A New Report About Key Audience Behaviour in the Age of eBooks, Audiobooks and Podcasts. *Publishing Research Quarterly*, [e-journal] 38, pp.40-52. <https://doi.org/10.1007/s12109-021-09853-2>
- Erstad, O., Kucirkova, N.I., Mangen, A., Aarsand, P. and Blikstad-Balas, M., 2023. Reading in the digital age. *Nordic Journal of Digital Literacy*, [e-journal] 18, pp.272-286. <https://doi.org/10.18261/njdl.18.4.6>
- Faverio, M. and Perrin, A., 2022. Three-in-ten Americans now read e-books. *Pew Research Center*, [online] 6 January. Available at: <<https://www.pewresearch.org/short-reads/2022/01/06/three-in-ten-americans-now-read-e-books/>> [Accessed 25 March 2025].
- Google Books API, n.d. Overview. [online] Available at: <<https://developers.google.com/books/docs/overview>> [Accessed 25 March 2025].
- Khanchandani, V. and Kumar, M., 2017. Mapping of E-books in Science & Technology: An Analytical Study of Directory of Open Access Books. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, [e-journal] 37 (3), pp.172-179. DOI: 10.14429/djlit.37.3.10692
- Media – Worldwide, 2025. Statista. [online] Available at: <<https://www.statista.com/outlook/amo/media/worldwide?currency=USD>> [Accessed 24 March 2025].
- Polovynchak, Yu. and Bondarenko, V. 2024. Mobilni zastosunki v konteksti suchasnykh chytatskykh praktyk [Mobile Applications in the Context of Modern Reading Practices]. *Academic Papers of the Vernadsky National Library of Ukraine*, [e-journal] 71, pp.242-265. <https://doi.org/10.15407/np.71.242>
- Posibnyk korystuvacha prohramy Knyhy dlia macOS Sequoia [User guide for the Books program for macOS Sequoia], n.d. *Apple Inc.* [online] Available at: <<https://support.apple.com/uk-ua/guide/books/welcome/mac>> [Accessed 25 March 2025].
- Scribd, n.d. [online] Available at: <<https://support.scribd.com/hc/en-us/categories/360005188511-Scribd>> [Accessed 26 March 2025]
- Widener, Ch., Arbanas, J., Dyke, D. V., Arkenberg, Ch., Matheson, B. and Auxier, B., 2025. 2025 Digital Media Trends: Social platforms are becoming a dominant force in media and entertainment. *Deloitte Insights*, [online] 25 March. Available at: <<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/digital-media-trends-consumption-habits-survey/2025.html>> [Accessed 28 March 2025].

UDC 004.057.5:[028:025.177

Oleksandr Tkachenko,

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,

Associate Professor at the Department of Computer Systems Software

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",

Associate Professor at the Department of Information Technology,

State University of Infrastructure and Technologies (National Transport University),
Kyiv, Ukraine

aatokg@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6911-2770>

Danylo Kapkan,*Bachelor, Department of Information Technology,**State University of Infrastructure and Technologies (National Transport University),**Kyiv, Ukraine,**danil.kapkan@gmail.com**<https://orcid.org/0009-0003-2704-6105>*

MOBILE APPS FOR READING AND LISTENING TO BOOKS

Modern technologies for reading and listening to books play a key role in education, development and entertainment, especially when it comes to effective information assimilation and user convenience. In a fast-paced life where time is becoming increasingly valuable, the combination of text and audio formats in a single solution allows for maximum adaptation of the reading process to individual needs.

The purpose of the article is to research (analyse) the existing analogues of mobile applications for reading and listening to books, to determine their advantages, disadvantages and main functions. The research is aimed at identifying market trends, user needs and opportunities for improving such services.

Research methods include: literature analysis – the study of scientific papers, articles and materials related to the development and implementation of book applications. Comparative analysis – evaluating the functionality, interface and user experience of popular applications. User surveys – gathering opinions on the convenience, popular features and shortcomings of solutions. SWOT analysis – identifying advantages and disadvantages, opportunities and threats for further improvement of applications.

The novelty of the research is a comprehensive analysis of modern applications for reading and audiobooks with a focus on combining text and audio functions, assessing the interactive capabilities of such applications, in particular, synchronisation of reading and listening; personalisation of recommendations and integration with other services.

The conclusion of the research carried out in this article is that the author analysed: software solutions for providing book content (such as Amazon Kindle, Google Play Books, Apple Books, Audible and Scribd); and identified the advantages and disadvantages and limitations of modern solutions for providing book content in text and audio format; identified promising areas for further development of bookmobile applications (in particular, such as the use of hybrid content formats; intellectualisation of content provision processes; expansion of functionality for different categories of users; personalisation of recommendations; and.

Keywords: mobile applications; book applications; audiobooks; artificial intelligence; user interface.

Надійшла 31.03.2025

Прийнята 28.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.777

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335535

Ольга Ткаченко,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій
(Національний транспортний університет),
Київ, Україна
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>

Денис Мосюра,

бакалавр, кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій
(Національний транспортний університет),
Київ, Україна
denismosura@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-3145-2416>

ВИКОРИСТАННЯ REACT ТА REDUX ПІД ЧАС РОЗРОБКИ ВЕБЗАСТОСУНКІВ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Розробка вебзастосунків від простих вебсторінок до складних інтерактивних платформ, таких як соціальні мережі, системи e-commerce, корпоративні портали, потребує використання нових підходів, інструментів і технологій. Особливу роль у розробці вебзастосунків відіграють JavaScript-бібліотеки та фреймворки, які спрощують створення ефективних, масштабованих і зручних інтерфейсів.

Метою статті є дослідження проблем та перспектив використання React у поєднанні з Redux під час створення вебзастосунків складної структури, оцінка переваг їх сумісного використання порівняно з аналогічними інструментами та розробка вебзастосунку «FarmerProducts».

Методами дослідження є основні методологічні підходи та технологічні засоби для розробки вебзастосунків. Такими методами, зокрема, є системний і порівняльний аналізи – для виявлення особливостей створення вебзастосунків; метод експертних оцінок, який передбачає аналіз літературних джерел та інформаційних ресурсів, проведення інтерв'ю та опитування експертів, а також процеси розробки й тестування масштабованих і високопродуктивних вебзастосунків на основі використання REACT та REDUX.

Новизною дослідження є аналіз сучасного інструментарію (React, Angular, Vue.js) з розробки вебзастосунків, визначення проблем та перспектив їх застосування, створення авторського вебзастосунку (за допомогою React та Redux), який охоплює інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, гнучку базу даних, спрощуючи процес роботи із застосунком завдяки використанню стеку сучасних технологій.

Висновки. У роботі проаналізовано проблеми та перспективи використання сучасного інструментарію розробки вебзастосунків; приділено основну увагу React, який підходить

для різних проєктів; проведено порівняльний аналіз React з Angular, Vue.js та Svelte, визначено їхні основні характеристики, переваги, недоліки; продемонстровано залежність вибору інструментарію від контексту проєкту (React у поєднанні з Redux може забезпечити оптимальний баланс між продуктивністю, гнучкістю та масштабованістю); описано авторський вебзастосунок – інтернет-магазин «FarmerProducts»; визначено подальші шляхи вдосконалення цього вебзастосунку.

Ключові слова: веброзробка; фреймворк; React; Redux; frontend-розробка; бібліотеки JavaScript.

Вступ. Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується стрімким зростанням популярності вебзастосунків, які стали важливою частиною життя кожного. Розробка вебзастосунків (від простих вебсторінок до складних інтерактивних платформ), зокрема таких, як соціальні мережі, системи e-commerce, корпоративні портали, потребує використання нових підходів, інструментів і технологій.

Особливу роль у розробці вебзастосунків відіграють JavaScript-бібліотеки та фреймворки, які обумовлюють спрощення створення ефективних, масштабованих і зручних інтерфейсів.

Бібліотека React, розроблена компанією Facebook, займає провідне місце завдяки своїй гнучкості, продуктивності та широкій екосистемі [<https://react.dev/>]. React у поєднанні з Redux (Prasandeep, 2024) – інструментом централізованого управління станом – стає інструментарієм для розробки складних вебзастосунків у різних предметних областях, наповнених різним функціоналом.

Актуальність дослідження обумовлена складністю сучасних вебзастосунків, під час розробки яких управління станом, оптимізація продуктивності, створення та застосування компонентів повторного використання (КПВ) стають складними проблемами, які потребують вирішення.

Традиційні підходи (наприклад, використання мови програмування JavaScript, бібліотек на кшталт jQuery [<https://jquery.com/>]) уже недостатньо ефективні для виконання великих проєктів, зокрема через відсутність чіткої структури наявного програмного продукту та складність його масштабування (Di Gese, 2019).

Сучасні бібліотеки (React, Angular [<https://angular.dev/>] чи Vue.js [<https://vuejs.org/>]) забезпечують підтримку вирішення вказаних проблем.

Для React характерним є компонентний підхід та концепція віртуальної об'єктної моделі документа (*Document Object Mode*, DOM), забезпечення швидкої візуалізації інтерфейсів вебзастосунків. Redux підтримує передбачуваність і прозорість у процесі роботи зі станом застосунку. Тому аналіз можливостей, переваг і недоліків цих популярних інструментів розробки вебзастосунків є важливим для розуміння проблем та перспектив їх подальшого використання у веброзробці. Сучасна веброзробка активно та динамічно розвивається. Тому вибір ефективних інструментів для створення інтерфейсів користувача стає важливим фактором успіху всього проєкту з розробки вебзастосунку.

JavaScript є основною мовою програмування, що використовується для frontend-розробки. JavaScript підтримує численні бібліотеки та фреймворки, що пропонують власні підходи до вирішення типових завдань веброзробки. Серед

найбільш популярних рішень слід звернути увагу на React, Angular, Vue.js, а серед менш поширених – на Svelte (Hernandez, 2024) чи Preact (Doglio, n.d.). Аналіз усіх цих інструментів дає змогу зрозуміти їх переваги та недоліки. Тому актуальність проблеми визначення, чому веброзробники для проектування та реалізації складних вебзастосунків обирають саме React у поєднанні з Redux, не викликає сумнівів і потребує свого дослідження та вирішення.

Мета і завдання дослідження. Метою є дослідження проблем і перспектив використання React у поєднанні з Redux під час створення вебзастосунків складної структури, оцінка переваг їх сумісного використання порівняно з аналогічними інструментами та розробка вебзастосунку «FarmerProducts».

Досягнення мети дослідження передбачає виконання таких завдань:

- визначення основних підходів до frontend-розробки вебзастосунків;
- проведення порівняльного аналізу альтернативних рішень щодо розробки вебзастосунків;
- визначення аспектів інтеграції React із Redux;
- визначення здатності інструментів оптимізувати процес розробки вебзастосунків;
- визначення факторів, що впливають на якість розроблених вебзастосунків;
- використання React та Redux під час реалізації вебзастосунку «FarmerProducts».

Отже, дослідження, що здійснює систематизацію знань про використання React і Redux, може бути відображене на практиці під час їх застосування в реальному проєкті розробки сучасних вебзастосунків на прикладі вебзастосунку «FarmerProducts».

Результати дослідження. React – бібліотека JavaScript з відкритим кодом (facebook/react, n.d.), розроблена у 2013 р. компанією Facebook для створення динамічних і масштабованих інтерфейсів користувача. Концепція React – це компонентний підхід, за якого інтерфейс розбивається на невеликі, незалежні блоки – КПВ, що можна використовувати в різних складниках застосунку.

Особливістю React є віртуальна DOM, яка є проміжним шаром між кодом і реальною DOM у браузері.

Замість повної зміни візуального відображення вебсторінки React здійснює порівняння попереднього та поточного станів віртуальної DOM, оновлюючи лише ті елементи, які були змінені. Такий підхід забезпечує високу швидкість візуалізації (рендерингу), особливо в застосунках із частим оновленням даних, таких як чати чи дашборди.

React підтримує й декларативний підхід, коли веброзробники описують бажаний результат, а не процес його досягнення. Такий підхід спрощує читання та debugging (дебагінг – процес виявлення, аналізу та виправлення помилок або дефектів у програмному коді). Гнучкість React робить його унікальним серед конкурентів. Як бібліотека, а не фреймворк він не нав'язує строгих правил, дозволяючи інтегрувати додаткові інструменти (наприклад, Redux – для управління станом або Next.js – для серверного рендерингу). На рис. 1 зображено приклад коду, написаного за допомогою React, де поєднано синтаксис JavaScript та HTML.

```
import React from 'react';
import {Text, View} from 'react-native';
import {Header} from './Header';
import {heading} from './Typography';

const WelcomeScreen = () => (
  <View>
    <Header title="Welcome to React Native"/>
    <Text style={heading}>Step One</Text>
    <Text>
      Edit App.js to change this screen and turn it
      into your app.
    </Text>
    <Text style={heading}>See Your Changes</Text>
    <Text>
      Press Cmd + R inside the simulator to reload
      your app's code.
    </Text>
    <Text style={heading}>Debug</Text>
    <Text>
```

Рис. 1. Код, написаний за допомогою React
Джерело: (Guest, 2021)

React використовує JSX – синтаксис, який поєднує HTML-подібну розмітку з JavaScript-логікою, що суттєво полегшує створення КПВ і робить програмний код більш зрозумілим (у таких випадках говорять про так звану інтуїтивну зрозумілість). React охоплює численні бібліотеки (зокрема, React Router, Material-UI). Крім того, React підтримується активною спільнотою, що регулярно оновлює документацію та відповідні інструменти (React Community, n.d.).

За даними опитування Stack Overflow 2023 року, React утримує лідерство серед frontend-технологій розробки вебзастосунків, що підтверджує його популярність у різноманітних проєктах: від стартапів до великих корпорацій (наприклад, таких як Netflix чи Airbnb (Developer Survey, n.d.)).

Angular, розроблений Google, є повноцінним фреймворком (Angular (web framework), n.d.). Його сучасна версія (Angular 2+), представлена у 2016 р., базується на TypeScript – надбудові над JavaScript зі статичною типізацією, що зменшує ймовірність помилок під час роботи над великими проєктами. Angular пропонує комплексний набір інструментів, зокрема маршрутизацію, обробку форм, HTTP-клієнт і навіть утиліти для unit-тестування. Архітектура Angular спирається на модулі та компоненти, а двостороннє зв'язування даних дає змогу автоматич-

но синхронізувати модель і відображення. Наприклад, зміна значення у формі миттєво відображається в даних відповідного компонента, що зручно для простих CRUD-застосунків. На рис. 2 зображено приклад програмного коду, написаного за допомогою Angular.

```
EmployeeService.ts
import {Injectable} from '@angular/core'
import {Http} from '@angular/http';
import {Observable} from 'rxjs/Observable';
import 'rxjs/Rx';
import {Employee} from './employee.model';
@Injectable()
export class EmployeeService {
  private identifier: string = 'employees';
  constructor(private http: Http) {}
  protected BuildUrl(): string {
    return `http://exampleapi.com/api/${this.identifier}/employees.json`;
  }
  public GetEmployees(): Observable<Employee[]> {
    let requestUrl = this.BuildUrl();
    console.log(`requestUrl: ${requestUrl}`);
    return this.http.get(requestUrl)
      .map((jsonResponse) => <Employee[]>jsonResponse.json());
  }
}
```

Рис. 2. Код, написаний за допомогою Angular
Джерело: (Gorilla Logic, 2020)

Але, крім очевидних переваг, Angular має й певні недоліки: значно більший розмір bundle (сукупність деяких програмних даних (файлів), об'єднаних за певною ознакою) порівняно з React, що може сповільнити початкове завантаження вебсторінки.

Двостороннє зв'язування, хоча й зручне, але потребує постійного відстеження змін (особливо у великих застосунках), що може призвести до так званих «брудних перевірок» (dirty checking) (What is dirty checking in AngularJs, n.d.). Робота з Angular вимагає від розробників знання TypeScript і Dependency Injection. Angular оптимально підходить для проєктів з чіткою структурою, таких як ERP-системи, але його використання менш ефективне для швидких прототипів чи стартапів.

Vue.js створено у 2014 р., цей фреймворк можна використовувати як легку бібліотеку або як розширення до повноцінного рішення (Ways of Using Vue, n.d.). Невеликий розмір робить Vue.js одним з найбільш компактних інструментів для веброзробки. Vue.js поєднує реактивну систему даних з можливістю прописування компонентів в одному файлі, де розмітка, стилі та логіка об'єднані в єдину

структуру. Vue.js підтримує двостороннє зв'язування (подібно до Angular) та односторонній потік даних через менеджера стану Vuex (подібно до Redux).

Використовуючи директиву v-model, у Vue.js можна легко реалізувати форму з автоматичним оновленням даних. На рис. 3 зображено приклад коду, написаного за допомогою Vue.js.

```
<template>
  <div>
    <p>You have counted {{this.counter}} times</p>
    <input type="text" ref="input">
    <button @click="submit">Add 1 to counter</button>
  </div>
</template>
<script>
export default {
  name: 'Test',
  data(){
    return {
      counter: 0
    }
  },
  methods: {
    submit(){
      this.counter++;
      this.$refs['input'].focus()
    }
  }
}
</script>
```

Рис. 3. Код, написаний за допомогою Vue.js
Джерело: (Patel, 2020)

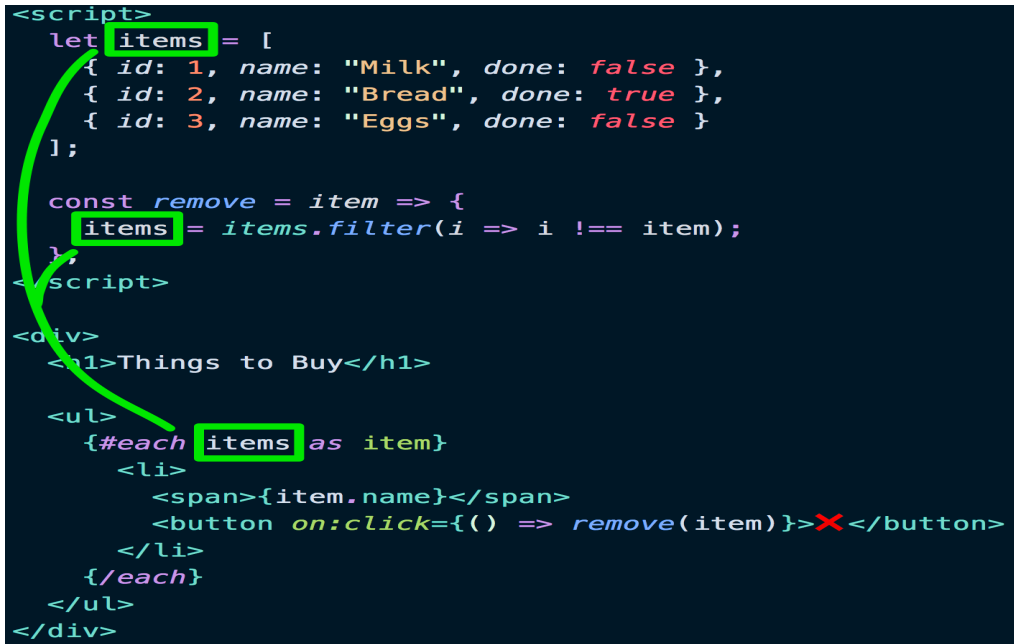
На рис. 3 можна побачити, що елемент «button» має атрибут «@click», у який поміщається функція, що буде спрацьовувати під час натискання на цей елемент. У React такий атрибут має назву «onClick», а функція поміщається у фігурні дужки «{}».

Vue.js є привабливим для новачків і невеликих команд через його простоту та гарну документацію, яка вважається однією з найкращих у сфері frontend-розробки. Vue.js може використати Vue навіть у старих проєктах на jQuery (Armstrong, 2020). Однак Vue.js поступається React за розміром спільноти та кількістю сторонніх бібліотек.

Наприклад, для складних UI-компонентів у React є багато готових рішень, а у Vue.js їхній вибір обмежений. Vue.js популярний у Китаї (завдяки підтримці Alibaba), але його екосистема ще значно вужча, ніж у React.

Svelte, представлений у 2016 р., пропонує підхід, який відрізняє його від React та інших конкурентів (Hernandez, 2024). Замість роботи з віртуальною DOM у бра-

узері Svelte компілює JS-код під час збірки, тобто замість бібліотеки, яка працює в режимі run-time (як React), Svelte генерує код, що напряму маніпулює DOM. Наприклад, оновлення списку у Svelte відбувається через звичайні присвоювання (`items = newItems`), а не через спеціальні методи, як `setState` у React. Це забезпечує вищу швидкість і менший розмір bundle. На рис. 4 зображено приклад коду, написаного за допомогою Svelte.



```
<script>
  let items = [
    { id: 1, name: "Milk", done: false },
    { id: 2, name: "Bread", done: true },
    { id: 3, name: "Eggs", done: false }
  ];

  const remove = item => {
    items = items.filter(i => i !== item);
  };
</script>

<div>
  <h1>Things to Buy</h1>

  <ul>
    {#each items as item}
      <li>
        <span>{item.name}</span>
        <button on:click={() => remove(item)}>✕</button>
      </li>
    {/each}
  </ul>
</div>
```

Рис. 4. Код, написаний за допомогою Svelte
Джерело: (Dave Ceddia, 2019)

На рис. 4 можна побачити атрибут «on:click», який спрацює під час натискання на елемент «button».

Svelte приваблює своєю простотою та відсутністю boilerplate-коду, що робить його ідеальним для невеликих проєктів або застосунків, де продуктивність є критичною (наприклад, у реальному часі чи на слабких пристроях). Екосистема Svelte ще розвивається: кількість бібліотек і компонентів значно менша, ніж у React, а підтримка великих проєктів потребує додаткових інструментів (наприклад, таких як SvelteKit) (Hernandez, 2024). Svelte менш поширений у корпоративному IT-секторі, що може ускладнити пошук досвідчених веброзробників. Але попри все, інноваційність Svelte робить його перспективним конкурентом.

Переваги React перед іншими бібліотеками. Однією з переваг React є його підхід з використанням КПВ. Наприклад, кнопка чи форма авторизації, створені як React-компоненти, можуть застосовуватися на кількох сторінках без дублюван-

ня коду (це відрізняє React від Angular, де компоненти пов'язані з модулями та фреймворковою логікою).

У Vue.js структура компонентів в одному файлі (*Single-File Components*) іноді призводить до змішування стилів і логіки, що може ускладнити повторне використання компонентів у великих проєктах. React завдяки JSX і чіткому поділу на функції / класи забезпечує більшу модульність і читкість.

Використання КПВ в React підсилюється його декларативним стилем. Розробник описує, яким на вигляд має бути компонент у певному стані, а React автоматично оновлює інтерфейс під час зміни даних. Наприклад, список завдань у React може бути реалізований через компонент `TaskList`, який візуалізується на основі масиву даних, тоді як у чистому JavaScript чи jQuery це потребувало б ручного маніпулювання DOM для кожного оновлення. Svelte пропонує схожий декларативний підхід, але його компіляція у базовий JavaScript обмежує гнучкість у динамічних сценаріях, де React виграє завдяки runtime-оптимізації.

Продуктивність React суттєво залежить від використання віртуальної DOM (*Virtual DOM and Internals*, n.d.), яка є спрощеною копією реальної DOM, що дає змогу React порівнювати попередній і поточний стан інтерфейсу й оновлювати лише змінені елементи. Це особливо корисно в застосунках із частим оновленням даних, таких як стрічки новин чи інтерактивні dashboard (*документи з лаконічно представленими статистичними даними, звітами, часто з елементами інфографіки; програмні інтерфейси, віджети, робочі столи різних операційних систем*).

Порівнюючи React з аналогами, можна зробити висновок, що React має явну перевагу:

- Angular використовує двостороннє зв'язування та `Zone.js` для відстеження змін, що може призводити до надмірних перевірок у великих застосунках, знижуючи продуктивність;
- Vue.js поступається React у сценаріях з великою кількістю компонентів;
- Svelte втрачає в гнучкості в разі динамічних оновлень, бо весь код генерується статично.

React має розвинуту екосистему, яка охоплює багато бібліотек та інструментів. Наприклад, `React Router` забезпечує маршрутизацію (*React Router Official Documentation*, n.d.), `Redux` – управління станом, а `Material-UI` – готові UI-компоненти (*Ready to use Material Design components*, n.d.). Це дає змогу адаптувати React до будь-якого проєкту (від лендингів (односторінкових сайтів) до складних SPA (*Single Page Applications*)).

Angular обмежує вибір через свою монолітну архітектуру (розробник змушений дотримуватися правил фреймворку).

Vue.js пропонує меншу екосистему, і хоча `Vuex` чи `Nuxt.js` розширюють його можливості, кількість бібліотек поступається React. У Svelte такі інструменти, як `SvelteKit`, тільки набирають популярність.

React не нав'язує строгих шаблонів, на відміну від Angular з його модулями чи TypeScript-залежністю. React дає змогу легко інтегрувати сторонні рішен-

ня (наприклад, бібліотеки для анімацій (Framer Motion) чи роботи з графіками (Recharts)) (Wieruch, 2025).

Спільнота React є однією з найбільших у світі frontend-розробки, що забезпечує його постійний розвиток і підтримку.

Використання React під час розроблення інтернет-магазину фермерських продуктів. У цьому авторському проєкті продемонстровано можливості React в поєднанні з Redux у процесі створення сучасних вебзастосунків. Цей проєкт ілюструє, як компонентний підхід React і централізоване управління станом через Redux можна застосувати для реалізації функціонального, інтерактивного та масштабованого рішення.

Інтернет-магазин призначений для продажу органічних продуктів, таких як овочі, фрукти, молочні продукти та м'ясо, від місцевих фермерів і містить типові компоненти системи e-commerce: каталог товарів, кошик, вибір мови інтерфейсу й оформлення замовлення.

Мета розробки інтернет-магазину з продажу фермерських екопродуктів:

- створення зручного інтерфейсу для користувачів, які прагнуть здійснювати онлайн-покупки свіжих фермерських продуктів;
- демонстрація переваг React і Redux у реальному сценарії.

Основними компонентами проєкту інтернет-магазину є:

1. *Каталог товарів:* відображення списку продуктів із фільтрами за категоріями (наприклад, «Фрукти та овочі») та сортуванням за ціною і оцінками (рис. 5).
2. *Кошик:* додавання товарів до кошика, зміна кількості, видалення позицій і підрахунок загальної суми (рис. 6).
3. *Вибір мови:* підтримка двох мов (наприклад, української та англійської) з автоматичним перекладом інтерфейсу. Ця функція реалізовується за допомогою Redux-сховища, де створено окремий слайс для локалізації (рис. 7).

На рис. 8 зображено зовнішній вигляд головної сторінки в разі вибору української мови.

На рис. 9 зображено зовнішній вигляд головної сторінки в разі вибору англійської мови.

4. *Можливість пошуку товарів:* користувач має змогу знайти товар, що його цікавить за допомогою пошукового рядка, при чому неважливо, якою мовою буде відбуватися запит і, відповідно, пошук (рис. 10 та рис. 11).

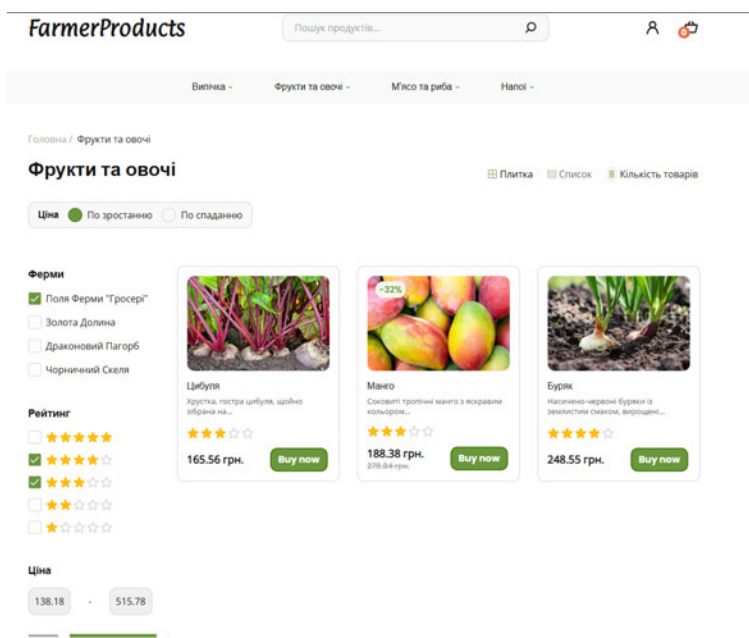


Рис. 5. Відображення продуктів з обраними фільтрами
Джерело: авторська розробка

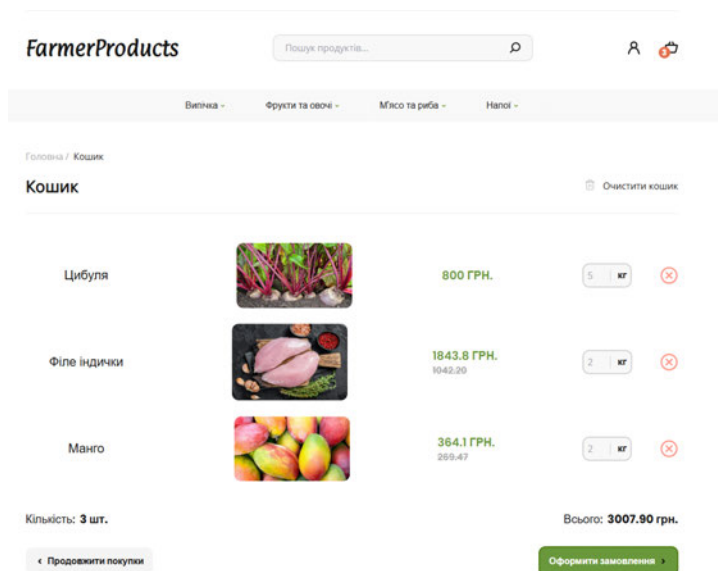


Рис. 6. Відображення роботи кошика, динамічної зміни кількості доданих товарів
Джерело: авторська розробка

```
const localizSlice = createSlice({
  name: 'localiz',
  initialState,
  reducers: {
    setLanguage(state, action) {
      state.language = action.payload;
      console.log('language changed to', state.language)
    }
  },
  extraReducers: (builder) => {
    builder
      .addCase(fetchExchangeRate.pending, (state) => {
        state.status = 'loading';
      })
      .addCase(fetchExchangeRate.fulfilled, (state, action) => {
        state.status = 'succeeded';
        state.exchangeRate = action.payload; // Обновляем курс
      })
      .addCase(fetchExchangeRate.rejected, (state, action) => {
        state.status = 'failed';
        state.error = action.payload;
      });
  },
});
```

Рис. 7. Слайс локалізації localizSlice
Джерело: авторська розробка

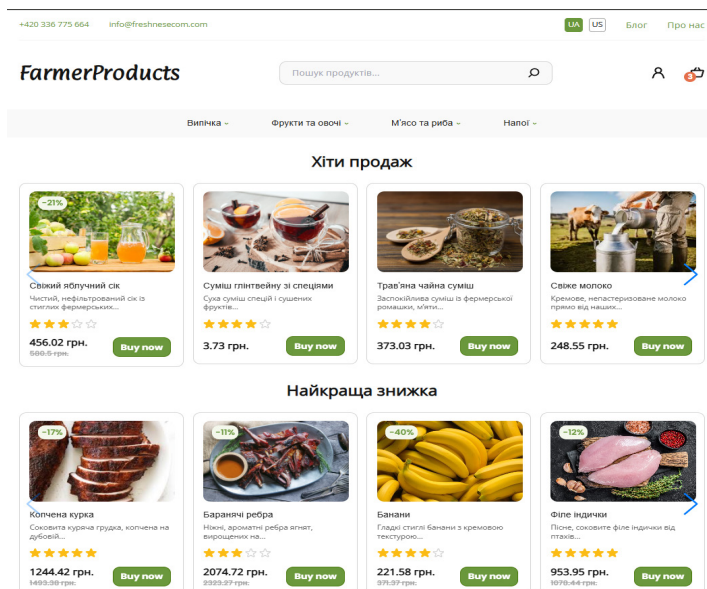


Рис. 8. Зовнішній вигляд головної сторінки українською мовою
Джерело: авторська розробка

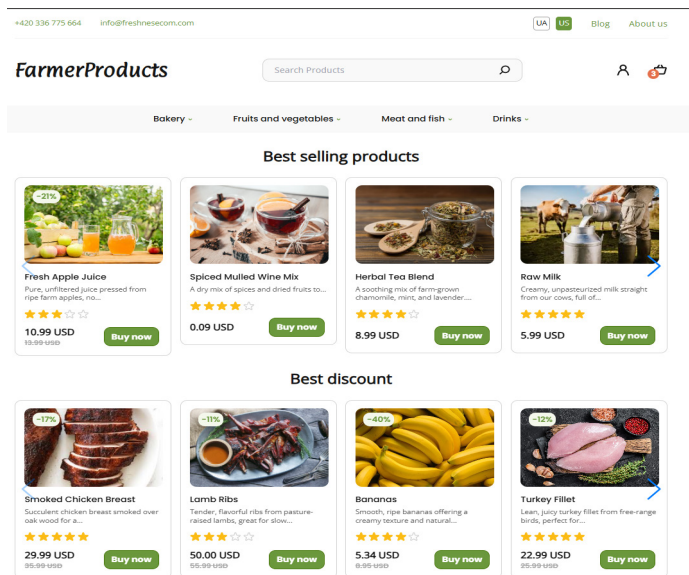


Рис. 9. Зовнішній вигляд головної сторінки англійською мовою
Джерело: авторська розробка

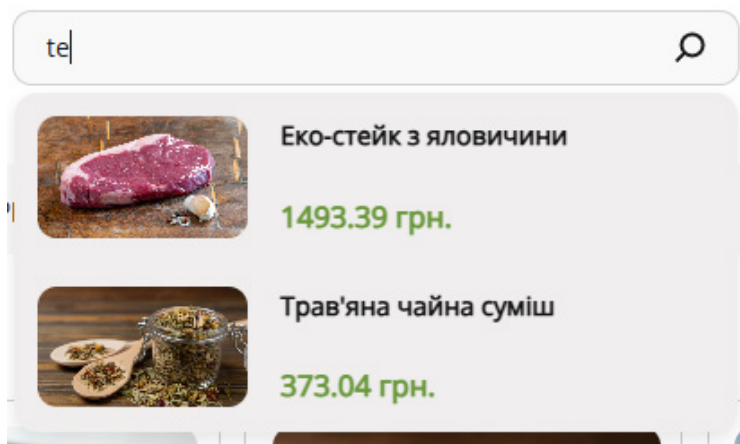


Рис. 10. Пошук продукту англійською мовою
Джерело: авторська розробка

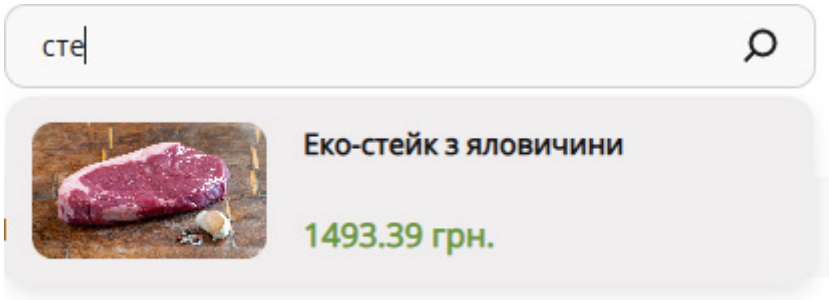


Рис. 11. Пошук українською мовою
Джерело: авторська розробка

На зображеннях головної сторінки інтернет-магазину можна побачити результат компонентного підходу до розробки вебзастосунку. Цей підхід спростив процес розробки, тому що компонент створюється лише один раз, після чого його можна використовувати будь-де в проєкті. Це добре видно по картках товарів. Усі картки – це один і той самий компонент `ProductCard`, вміст якого змінюється залежно від вкладеної інформації. Розглянемо цей компонент детальніше.

На рис. 12 зображено фрагмент компонента `ProductCard`. У цьому фрагменті міститься логіка компонента, запити (на отримання даних, поточної мови), створення станів за допомогою `React.useState()`.

На рис. 13 зображено архітектуру React-проєкту. А у табл. 1 описано, які функції виконуються за допомогою відповідних файлів проєкту.

Таблиця 1

Папки, файли та функції

Папка або файл	Функція
assets	Зберігання невеликих зображень, svg-файлів
components	Зберігання всіх створених компонентів застосунку
pages	Зберігання компонентів, які займають повну сторінку
redux	Зберігання конфігураційних файлів Redux-сховища
scss	Зберігання стилізаційних (scss) файлів
server	Зберігання back-end частини застосунку
index.js	Файл, у якому задається архітектура проєкту

```
const ProductCard = ({productId, title_us, title_ua, descr_us, descr_ua, imgUrl, price, datedPrice,
rating, freshness, farmId, amount, view, wishlisted, measureId }) => {

  const sale = datedPrice ? Math.round((1 - price / datedPrice) * 100) : null;
  const [farm, setFarm]=React.useState();
  const [category, setCategory]=React.useState();
  const [measure, setMeasure]=React.useState();

  const currLang=useSelector(({localiz})=>localiz.language);
  const currRate=useSelector(({localiz})=>localiz.exchangeRate)

  React.useEffect(()=>{
    const getFarm=async()=>{
      const farm = await getFarmById(farmId);
      setFarm(farm[0]);
    }
    const getCategory=async()=>{
      //console.log('productId', productId)
      const categoryFetch=await getCategoryByProductId(productId);
      //console.log('categoryFetch', categoryFetch)
      setCategory(categoryFetch)
      //console.log('category', category)
    }
    const getMeasure=async()=>{
      let measure=await getMeasures();
      measure=measure.filter(item=>item.measureId===measureId);
      setMeasure(measure[0]);
    }
    getCategory();
    getFarm();
    getMeasure();
  }, [])

  const imgArr=imgUrl?JSON.parse(imgUrl):[''];

  let shrinkedDescrUA=descr_ua;
  let shrinkedDescrUS=descr_us;
  shrinkedDescrUA=shrinkedDescrUA.split(" ").slice(0, 6).join(" ");
  shrinkedDescrUS=shrinkedDescrUS.split(" ").slice(0, 9).join(" ");
```

Рис. 12. Перша частина компонента ProductCard
Джерело: авторська розробка

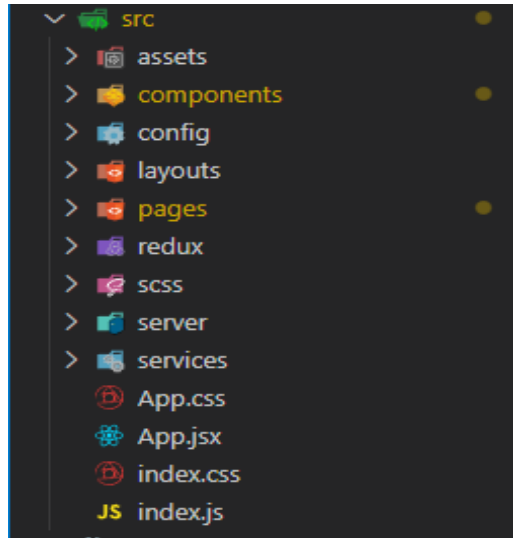


Рис. 13. Архітектура React-проєкту
Джерело: авторська розробка

Висновки. У роботі проаналізовано проблеми та перспективи використання сучасного інструментарію розробки вебзастосунків. Основну увагу приділено React (з його віртуальною DOM, компонентним підходом і гнучкістю), який підходить як для малих, так і для великих проєктів. Проведено порівняльний аналіз React та Angular, Vue.js та Svelte, визначено їхні основні характеристики, переваги, недоліки. Визначено, що жоден з інструментів Angular, Vue.js та Svelte не вирішує всіх завдань складних вебзастосунків, особливо в управлінні станом. Для усунення цієї проблеми React часто доповнюється Redux.

Проведений аналіз продемонстрував залежність вибору інструментарію від контексту проєкту, але саме React у поєднанні з Redux може запропонувати оптимальний баланс між продуктивністю, гнучкістю та масштабованістю.

З урахуванням результатів проведеного аналізу інструментарію розробки вебзастосунків виконано проєкт з розробки авторського вебзастосунку – інтернет-магазину «FarmerProducts». Визначено подальші шляхи вдосконалення цього вебзастосунку.

Отже, можна зробити висновок, що проведене дослідження та його практична реалізація мають важливе значення для розробників вебзастосунків, які цікавляться розвитком відповідного інструментарію та екосистем.

REFERENCES

- Angular (web framework), n.d. *Wikipedia*. [online] Available at: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Angular_\(web_framework\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Angular_(web_framework))> [Accessed 01 March 2025].
- Armstrong, L., 2020. Using Vue in jQuery and JavaScript Sites. *DEV*, [online] 1 March. Available at: <<https://dev.to/workingwebsites/using-vue-in-jquery-and-javascript-sites-1ib7>> [Accessed 01 March 2025].
- Dave Ceddia, 2019. *Introduction to Svelte*. [online] 24 July. Available at: <<https://daveceddia.com/svelte-intro/>> [Accessed 01 March 2025].
- Developer Survey*, n.d. [online] Available at: <<https://survey.stackoverflow.co/2023/#section-admired-and-desired-web-frameworks-and-technologies>> [Accessed 01 March 2025].
- Di Gese, I., 2019. jQuery isn't useful anymore. Here's why. Do we still need jQuery to DOM-script web pages?. *Medium*, [online] 29 September. Available at: <<https://javascript.plainenglish.io/jquery-will-die-soon-heres-why-976a6b8105e1>> [Accessed 01 March 2025].
- Doglio, F., n.d. Top 7 Frontend Frameworks to Use in 2025: Pro Advice. *Roadmap.sh*. [online] Available at: <<https://roadmap.sh/frontend/frameworks>> [Accessed 01 March 2025].
- facebook/react, n.d. *GitHub*. [online] Available at: <<https://github.com/facebook/react>> [Accessed 01 March 2025].
- Gorilla Logic, 2020. How to Achieve Aspect-Oriented Programming (AOP) in Angular 2+ *Gorilla Logic*, [blog] 6 February. Available at: <<https://gorillalogic.com/blog-and-resources/how-to-achieve-aspect-oriented-programming-aop-in-angular-2>> [Accessed 01 March 2025].
- Guest, 2021. What is React JS? *Simpat Tech*, [online] 23 August. Available at: <<https://simpat.tech/what-is-react/>> [Accessed 01 March 2025].
- Hernandez, I., 2024. Svelte vs. React: The Ultimate JavaScript Framework Showdown. *Dreamhost*, [online] 14 August. Available at: <<https://www.dreamhost.com/blog/svelte-vs-react/>> [Accessed 01 March 2025].
- Patel, K., 2020. Vue JS FAQs. *Francium Tech*, [blog] 11 April. Available at: <<https://blog.francium.tech/vue-js-faqs-ddf744dd4093>> [Accessed 01 March 2025].
- Prasandeep, 2024. How To Integrate Redux with React Based Application: A Step By Step Tutorial. *Semaphore*, [online] 31 January. Available at: <<https://semaphore.io/blog/redux-react>> [Accessed 01 March 2025].
- React Community*, n.d. [online] Available at: <<https://react.dev/community>> [Accessed 01 March 2025].
- React Router Official Documentation, n.d. [online] Available at: <<https://reactrouter.com/>> [Accessed 01 March 2025].
- Ready to use Material Design components*, n.d. [online] Available at: <https://mui.com/material-ui/?srsId=AfmBOora8qN_ab1KonqyHwKXn3saxNOXMcFK_9sjV7Ng-qGC8FmCKxUc> [Accessed 01 March 2025].
- Virtual DOM and Internals, n.d. *React*. [online] Available at: <<https://uk.legacy.reactjs.org/docs/faq-internals.html>> [Accessed 01 March 2025].
- Ways of Using Vue, n.d. *Vue.js*. [online] Available at: <<https://vuejs.org/guide/extras/ways-of-using-vue>> [Accessed 01 March 2025].
- What is dirty checking in AngularJs and how does it work?, n.d. *Quora*. [online] Available at: <<https://www.quora.com/What-is-dirty-checking-in-AngularJs-and-how-does-it-work>> [Accessed 01 March 2025].

Wieruch, R., 2025. React Libraries for 2025. *Robin Wieruch*, [blog] 17 February. <<https://www.robinwieruch.de/react-libraries/>> [Accessed 01 March 2025].

UDK 004.777

Olha Tkachenko,

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology
(National Transport University),
Kyiv, Ukraine
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>*

Denys Mosiura,

*Bachelor, Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology
(National Transport University),
Kyiv, Ukraine
denismosura@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-3145-2416>*

USING REACT AND REDUX IN WEB APPLICATION DEVELOPMENT: PROBLEMS AND PROSPECTS

Web application development from simple web pages to complex interactive platforms (including social networks, e-commerce systems, corporate portals) requires new approaches, tools and technologies. JavaScript libraries and frameworks play a special role in developing web applications, simplifying the creation of effective, scalable, and convenient interfaces.

The purpose of the article is to research the problems and prospects of using React in combination with Redux when creating web applications with a complex structure, to assess the advantages of their joint use in comparison with similar tools and to develop the web application “FarmerProducts”.

The research methodology consists of the main methodological approaches and technological tools for developing web applications. Such methods, in particular, are: system and comparative analysis – to identify the features of creating web applications; method of expert assessments, which involves the study of literary sources and information resources, conducting interviews and surveys of experts, as well as the processes of developing and testing scalable and high-performance web applications based on the use of React and Redux.

The scientific novelty of the research is the analysis of modern tools (React, Angular, Vue.js) for developing web applications, identifying problems and prospects for their use, creating an author’s web application (using React and Redux), which includes an intuitive interface, a flexible database, simplifying the process of working with the application by using a stack of modern technologies.

Conclusions. The paper analyses the problems and prospects of using modern web application development tools; focuses on React, which is suitable for different projects; conducts a comparative analysis of React with Angular, Vue.js and Svelte, identifies their main characteristics, advantages, disadvantages; demonstrates the dependence of the choice of tools on the project context (React in combination with Redux can provide an optimal balance between performance, flexibility and scalability); describes the author's web application – the FarmerProducts online store; identifies further ways to improve this web application.

Keywords: web development; framework; React; Redux; frontend development; JavaScript libraries.

Надійшла 04.03.2025

Прийнята 23.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.





ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА

INFORMATION SECURITY AND THE DIGITAL ECONOMY

УДК 316.77-049.5:355.01]:355.40-049.65
DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335536

Марина Цілина,
кандидат філологічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційної діяльності
та зв'язків з громадськістю,
Київський національний університет
культури і мистецтв,
Київ, Україна
macilin@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-5339-5147>

БЕЗПЕКА КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ: ПРОБЛЕМИ, ВИКЛИКИ ТА СПОСОБИ ЗАХИСТУ

Мета статті – виявити основні проблеми й виклики у сфері безпеки конфіденційної військової інформації, з'ясувати способи захисту такої інформації від наявних і потенційних загроз.

Методи дослідження. Застосовано сукупність загальнонаукових методів, зокрема оглядово-аналітичний – для визначення теоретичного підґрунтя наукової розвідки. Системний метод виявився результативним під час вивчення окремих зарубіжних і вітчизняних публікацій, а також розгляду нормативно-законодавчих актів із порушеної проблеми. В основу наукової статті покладено принципи об'єктивності та цілісності.

Наукова новизна полягає в з'ясуванні специфіки роботи з конфіденційною військовою інформацією під час війни в Україні, визначенні переваг і недоліків застосунків «Армія+», «Резерв+», установленні ефективних способів захисту документів та програм редагування інформації обмеженого доступу.

Висновки. Проведене дослідження дало змогу виявити, що найпоширенішими проблемами під час роботи з конфіденційними військовими документами є великий обсяг, контекстуальна чутливість, зміна безпекового середовища, баланс між прозорістю та безпекою, застарілі формати документів, людський чинник, різні стандарти безпеки з країнами-союзниками, можливості супротивника. Вимоги щодо обробки та безпеки персональних даних визначено в спеціальному Порядку Міністерства оборони України. Функціонали застосунків «Армія+», «Резерв+» значно оптимізували діловодні процеси, однак час від часу зазнають кібератак. Окрім самих документів, захищати треба ще й лю-

дей, зокрема військовослужбовців та їхні сім'ї, офіцерів розвідки, звичайних підрядників і цивільних осіб, які співпрацюють з військовими, особовий склад об'єднаних збройних сил, бо вони так само можуть бути мішенями ворога. Стратегії захисту секретної інформації та програмну платформу Redactable, що створені в США, також можна впроваджувати й застосовувати в Україні. Варто завжди пам'ятати, що збої в інформаційній безпеці в армії мають надзвичайно високу ціну, потенційно призводячи до диверсій, загибелі людей і геополітичних наслідків.

Ключові слова: безпека інформації; захист інформації; конфіденційна військова інформація; персональні дані; секретні документи.

Вступ. Війна Росії проти України, окрім деструктивних і часто непоправних змін у житті людей, принесла цілу низку викликів і проблем, які стали необхідними й нагальними для вирішення. Серед таких варто виокремити аспект безпеки конфіденційної військової інформації, оскільки це питання також тісно пов'язане не тільки із захистом окремих військових структур, а й із функціонуванням держави в цілому.

Великі обсяги секретних військових документів, система безпеки, яка швидко розвивається, і постійні зовнішні та внутрішні загрози є одними з найбільших проблем у сфері конфіденційної військової інформації. З огляду на катастрофічні наслідки витоку військових даних важливо подолати ці труднощі та забезпечити військову інформаційну безпеку.

Результати дослідження. Порушену тему поодинокі зачіпали в деяких вітчизняних публікаціях, але через обмеженість доступу до інформації із зрозумілих причин її не вдавалося вповні розкрити. Тому загальні аспекти можна дізнатися або від уповноважених державних органів, або від юристів і журналістів. Д. Воюта (2022) пропонує низку інформаційних роз'яснень щодо того, як захистити персональні дані військовослужбовців; Х. Ярмач та С. Музика (2022) розглянули питання конфіденційної інформації в органах Національної поліції України під час режиму воєнного стану; І. Лаб'як (2024) дає інформацію про застосунок «Резерв+»; П. Адамс (2023) із BBC News Україна – про злив секретних документів США про Україну. Проведенню дослідження сприяли вебсторінки Міністерства оборони України, Укрінформ, команди реагування на комп'ютерні надзвичайні події України CERT UA та американської компанії Redactable.

Робота з конфіденційними військовими документами може охоплювати такі найпоширеніші проблеми:

1. Значні обсяги документів: під час воєнних дій регулярно створюється велика кількість документів, зокрема секретні розвідувальні звіти, оперативні плани, документи матеріально-технічного забезпечення та звіти про завершення дій. Щоб запобігти витокам, необхідно здійснити редагування всіх цих документів за нормами й правилами. Проте інколи застарілі методи редагування вручну є повільними, громіздкими та схильними до помилок. Такі підходи піддають ризику конфіденційну інформацію та національну безпеку.

2. Контекстуальна чутливість: у військових документах інформація, яка з першого погляду ніби здається нешкідливою, може бути засекречена через її зв'язок з іншими даними в тому самому документі, навіть одне порушення даних може

призвести до непоправного. Ураховуючи цю контекстуальну чутливість, можна уникнути значних помилок.

3. Зміна безпекового середовища: оскільки державні установи та військові відомства продовжують використовувати цифрові взаємозв'язки, нові платформи можуть створювати непередбачені прогалини в захисті. Документи можуть надаватися через пристрої IoT або вводитися в інструменти ШІ без належного редагування, тому потенційно конфіденційна інформація може залишитися відкритою. Щоб протистояти новим загрозам, треба постійно адаптувати практику редагування.

4. Між прозорістю та безпекою. Департаменти повинні виконувати запити на публічну інформацію, водночас захищаючи інтереси національної безпеки. Державні службовці часто стикаються з тиском, щоб бути прозорими, а це значно збільшує ризик поспішного редагування для задоволення вимог засобів масової інформації. Це посилює потребу у вдосконаленій, швидшій і простішій у використанні системі редагування документів.

5. Застарілі формати документів: багатьом співробітникам військових відомств також доводиться керувати різними типами документів, охоплюючи історичні паперові записи та застарілі цифрові формати. Це створює унікальні проблеми для редагування вручну, такі як непослідовне форматування, відсутність чітких метаданих і фізична крихкість.

6. Людський чинник є ще однією ключовою загрозою безпеці військових документів. Це можуть бути не тільки зовнішні, а й внутрішні загрози (наприклад, агенти іноземної розвідки чи незадоволені співробітники), людські помилки та вразливі місця соціальної інженерії. Ці недоліки часто важко виявити, але вони призводять до серйозних порушень безпеки.

7. Під час проведення спільних операцій із союзниками конфіденційну інформацію повинні передавати між кількома мережами з країнами, які мають різні стандарти безпеки. Без належного редагування це створює прогалини, які можуть стати причиною шпигунства чи витоку інформації.

8. Можливості супротивника: спонсоровані ворогом шпигунські групи мають значні фінансові й технічні ресурси, які вони можуть використовувати для атак на мережі та порушення безпеки документів. Тому важливо забезпечити повну й надійну редакцію військових документів перед розповсюдженням.

9. Вразливості ланцюга постачання: конфіденційна військова інформація також може бути розкритою через компрометацію апаратного чи програмного забезпечення від постачальників. Однак редагуючи документи перед тим, як зберігати їх у наданих постачальниками системах, військові відомства можуть значно зменшити цей ризик.

3 лютого 2022 року значно збільшилася кількість військовослужбовців, тому захист їхніх персональних даних набув додаткової актуальності. Вимоги щодо обробки та безпеки персональних даних визначено в спеціальному Порядку Міністерства оборони України. Передбачено бази персональних даних, де є військовослужбовці, працівники, державні службовці, військовозобов'язані, призовники, резервісти, особи, звільнені з військової служби, ветерани військової служби та війни.

У таких базах обробляються: прізвище, ім'я, по батькові; дата і місце народження; паспортні дані, ІПН; відомості про освіту, стан здоров'я, про сімейний

стан, фактичне місце проживання; номери телефонів; відомості, що підтверджують право на пільги та компенсації; відомості про проходження військової (державної) служби; відомості про військовий облік; відомості про трудову діяльність, що містяться в трудовій книжці, а також інші персональні дані, що дають можливість ідентифікувати особу та необхідність обробки яких визначена чинним законодавством (Верховна Рада України, 2014).

Обробку та захист персональних даних у формі картотеки здійснюють з урахуванням таких вимог:

- документи з персональними даними формуються у справи (картки) з метою обробки персональних даних;
- справи з документами, які містять персональні дані, повинні мати внутрішні описи документів;
- справи (картки) мають зберігатися у спеціальних приміщеннях (сейфах, металевих шафах), що надійно замикаються й опечатуються;
- приміщення обладнані охоронною й пожежною сигналізаціями;
- двері приміщень (сейфів, металевих шаф) мають бути з надійними замками з двома екземплярами ключів.

Якщо йдеться про персональні дані, що обробляються в інформаційно-телекомунікаційних системах, то цей процес здійснюється із забезпеченням захисту персональних даних за нормативно-правовими актами в галузі безпеки інформації. Обробляючи персональні дані в інформаційно-телекомунікаційній системі, треба застосовувати комплексну систему захисту інформації з підтвердженою відповідністю. Підтвердження відповідності здійснюється за результатами державної експертизи в порядку, установленому чинним законодавством.

Необхідно встановити захист реєстраційних даних від несанкціонованого та неконтрольованого ознайомлення, модифікації, знищення, поширення. Тому в інформаційно-телекомунікаційній системі треба обов'язково реєструвати:

- результати ідентифікації та автентифікації користувачів;
- результати виконання користувачем операцій з обробки інформації;
- спроби несанкціонованих дій з інформацією;
- факти надання та позбавлення користувачів права доступу до інформації та її обробки;
- результати перевірки цілісності засобів захисту інформації.

Служба захисту інформації повинна створити та забезпечити функціонування комплексних систем захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі.

Командири або начальники структурних підрозділів вживають необхідних організаційних і технічних заходів для того, щоб забезпечити процедуру обробки персональних даних згідно з чинним законодавством, зокрема:

- організовують належну охорону території військової частини та перепускний режим;
- установлюють режим доступу до компонентів фізичного середовища інформаційно-телекомунікаційної системи;
- контролюють надійне зберігання магнітних, оптичних, паперових та інших носіїв інформації;

– залучають до використання засоби захисту інформації, що мають позитивний експертний висновок або сертифікат відповідності.

Усі процеси, пов'язані зі збиранням, реєстрацією, накопиченням, зберіганням, адаптуванням, зміною, поновленням, використанням і поширенням (розповсюдженням, реалізацією, передачею), знеособленням, знищенням та захистом персональних даних, покладено на особу (осіб), яку (яких) визначив командир (начальник).

У травні 2024 року Міністерство оборони України розробило український мобільний застосунок «Резерв+», який дає змогу призовникам, військовозобов'язаним та резервістам оновити свої облікові дані й отримати електронний військово-обліковий документ. Із 18 червня в цьому застосунку став доступний електронний військово-обліковий документ, що має таку ж юридичну силу, як і паперовий. За допомогою нового функціоналу ТЦК та поліція можуть перевірити чинність документа, скануючи QR-код через камеру на смартфоні. Для того щоб у «Резерв+» підтягнуло військовий квиток, необхідно оновити застосунок та натиснути кнопку «згенерувати документ».

У застосунку «Резерв+» є доступ до таких даних (Міністерство оборони України, 2024), як:

- прізвище, ім'я, по батькові особи;
- вид обліку / дата зняття (виключений);
- категорії обліку;
- дата народження;
- відстрочки / бронювання / дата закінчення;
- постанова ВЛК / дата ВЛК;
- звання;
- код і найменування військово-облікової спеціальності;
- податковий номер (РНОКПП);
- унікальний номер у реєстрі «Оберіг»;
- ТЦК та СП, де особа перебуває на обліку;
- чи подано особу в розшук.

Специфіка застосунку «Резерв+» полягає в тому, що на серверній частині взагалі не зберігаються персональні дані користувачів. Інформація передається тільки зашифровано. Серверна частина системи розгорнута в хмарній інфраструктурі, що має необхідні сертифікати безпеки, зокрема атестат відповідності комплексній системі захисту інформації (КСЗІ).

Варто зазначити, що урядова команда реагування CERT-UA в жовтні 2024 року отримала інформацію щодо розповсюдження через обліковий запис @reserveplusbot повідомлень про необхідність установлення «спеціального програмного забезпечення» із прикріпленням архівом «RESERVPLUS.zip». Установлено, що архів містить шкідливе програмне забезпечення MEDUZASTEALER, яке здійснює викрадення файлів. Обліковий запис @reserveplusbot створено під виглядом телеграмбота, що імітує технічну підтримку застосунку для призовників, військовозобов'язаних і резервістів «Резерв+». Необхідно звернути увагу на те, що такий обліковий запис у травні 2024 року дійсно зазначався як один з контактів технічної підтримки «Резерв+». З'ясувавши деталі інциденту, команда CERT-UA мінімізувала такі загрози (Зафіксовано поширення шкідливих програм, 2024).

У серпні 2024 року запущено інший цифровий застосунок «Армія +». Директор Директорату цифрової трансформації у сфері оборони Міністерства оборони України Артем Романюков зазначив, що той масив інформації, яку можна отримати ворогу, захопивши, наприклад, паперовий військово-обліковий документ, військовий квиток, і те, що є в застосунку, є неспівмірним, бо в паперовому її більше (У Міноборони розповіли про захист інформації, 2024). Застосунок має дві основні функції: перша – це військовий ID; друга – електронні рапорти, яких 11 (до переліку ввійшли найпоширеніші). Електронні рапорти мають ту саму юридичну силу, що й паперові. Однак водночас є і низка викликів. По-перше, з авторизацією, бо застосунок працює через Реєстр призовників, військовозобов'язаних та резервістів, відомий як «Оберіг», і цілком зрозумілим стало очікування, що буде певний відсоток людей, які не зможуть авторизуватися, бо система їх не змогла ідентифікувати як військовослужбовців. Тому окремо створено невеличку команду, що опрацьовує такі кейси для того, щоб у Реєстрі швидко, проте з підтвердженням і цілком законно усунути ту незручність, коли людина не змогла себе знайти.

Іншим викликом А. Романюков назвав користування вже самою системою. Функція Армія ID – це 9-значний унікальний код, який отримує кожен військово-службовець у системі. І з міркувань безпеки, щоб не подавати рапорт на конкретну посаду з конкретним прізвищем, він подається на Армії ID кожного командира. Нині військовослужбовці можуть дізнатися Армії ID своїх командирів, щоб мати можливість звертатися з рапортами. Однак для початку необхідно встановити застосунок «Армія+» на пристрої командирів.

Якщо говорити про наявний функціонал, то директор Директорату цифрової трансформації зауважив, що можна зекономити десятки годин роботи людей, військовослужбовців Збройних сил, оптимізувавши ці діловодні процеси: «Навіть за найбільш скромними підрахунками, на рік ми вивільнимо близько 60 робочих годин для кожного підрозділу на рівні батальйону» (У Міноборони розповіли про захист інформації, 2024).

17.12.2024 урядова команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події України CERT-UA від фахівців MIL.CERT-UA отримала інформацію щодо виявлення низки вебресурсів, які імітують офіційну сторінку застосунку «Армія+» та опубліковані за допомогою сервісу Cloudflare Workers (Кібератака UAC-0125, 2024).

Користувачам, які відвідували згадані вебсайти, пропонували завантажити файл «ArmyPlusInstaller-v.0.10.23722.exe» (назва змінювалася).

Установлено, що EXE-файл є інсталятором, який створений за допомогою NSIS (Nullsoft Scriptable Install System), що, окрім .NET файлу-приманки «ArmyPlus.exe», містить файли інтерпретатора Python, архів із файлами програми Tor, а також PowerShell-скрипт «init.ps1».

Коли відкрити файл «ArmyPlusInstaller-v.0.10.23722.exe», то запуститься файл-приманка, а також PowerShell-скрипт з метою:

- здійснити інсталяцію сервера OpenSSH на електронно-обчислювальну машину цільової системи;
- згенерувати пару RSA-ключів;
- додати публічний ключ до файлу «authorized_keys» для автентифікації;

- відправити приватний ключ за допомогою «curl» на сервер зловмисників (TOR-адреса);
- опублікувати прихований SSH-сервіс за допомогою Tor.

У такий спосіб створиться технічна можливість для віддаленого прихованого доступу до електронно-обчислювальної машини цільової системи, що становить потенційну загрозу інформаційній безпеці. До того ж успішно проникнувши та зацікавившись об'єктом впливу, зловмисники надалі розвивають кібератаку на інформаційно-комунікаційну систему організації.

У 2022 році в США стався великий військовий витік, коли Джек Тейшейра нібито опублікував секретні військові документи в чаті онлайн-ігор. Цей витік виявив велику складність покращення безпеки документів в уряді без упровадження політики, яка перешкоджає можливості обмінюватися важливою інформацією з урядом, коли це необхідно.

Найбільшим був витік секретної інформації, яку мали США, про війну (за більш ніж рік після повномасштабного вторгнення Росії до України). Як зазначали анонімні чиновники з Пентагону, це понад 100 документів з датами, численними військовими аббревіатурами, деякі під грифом «цілком таємно», з детальною картиною війни в Україні. У них ішлося про втрати обох боків, про їхні слабкі сторони і, що важливо, про співвідношення сил у можливому весняному наступі України у 2023 році (Адамс, 2023).

Військові операції створюють значні обсяги записів і документів, що треба зредагувати, щоб зв'язок залишався плавним, а секретність зберігалася за принципом «необхідно знати».

Є особи, які мають бути захищені під час роботи з військовими документами. Деякі групи стають особливо вразливими, коли конфіденційна військова інформація не захищена належним чином, зокрема (How to protect military classified documents?, 2025):

1. Військовослужбовці: члени служби та їхні сім'ї стикаються з ризиком викрадення особистих даних, переслідувань або цілеспрямованих атак у разі розголошення їхньої особистої інформації.
2. Офіцери розвідки, які беруть участь у зборі розвіданих, також можуть опинитися під загрозою з боку ворогів, які прагнуть підірвати їхні операції чи помститися їм особисто.
3. Звичайні підрядники й цивільні особи, які співпрацюють з військовими, часто можуть мати доступ до конфіденційної інформації і стати мішенню, якщо їхні дані не будуть захищеними.
4. Особовий склад об'єднаних збройних сил. Члени держав-союзників теж опиняються під загрозою в разі витоку спільної конфіденційної інформації, а це потенційно може погіршити міжнародні відносини.

Збройні сили США використовують різні стратегії для захисту секретної інформації, де поєднуються традиційні практики з передовими технологіями. Ці стратегії охоплюють (How to protect military classified documents?, 2025):

1. Редагування документів військової таємниці

Редагування, як правило, використовується для того, щоб видалити чи приховати конфіденційні деталі з документів перед ширшим розповсюдженням або розсекреченням. Це дає можливість організаціям зберігати публічні записи, одночасно захищаючи конфіденційні дані.

2. Заходи фізичної безпеки

Військові обробляють багато фізичних документів, тому створили зони обмеженого доступу, відомі як Sensitive Compartmented Information Facilities (SCIF), для зберігання та захисту конфіденційних документів. Вони також передбачили контрольовані методи утилізації секретних матеріалів, включаючи спалювання, подрібнення та виготовлення целюлози.

3. Цифрове шифрування

Розширені протоколи шифрування гарантують безпечний електронний зв'язок і зберігання даних. Уряд США вимагає використання шифрування AES-128 для несекретної інформації та шифрування AES-256 для надсекретної інформації.

4. Допуск персоналу

Для усунення людського чинника військові відомства проводять ретельну перевірку даних і призначають рівні доступу особам, які мають доступ до конфіденційної інформації. Чотири основні типи допуску безпеки: конфіденційна, секретна, цілком таємна та конфіденційна інформація (SIC).

5. Захищені канали зв'язку

Для запобігання несанкціонованому перехопленню конфіденційних комунікацій військові використовують спеціальні зашифровані мережі для передачі секретних даних. Ці безпечні канали захищені від прослуховування та кібервійни, забезпечуючи захист даних під час передачі між підрозділами та базами.

6. Системи класифікації інформації

Військові організовують конфіденційну інформацію в ієрархію відповідно до її конфіденційності та потенційного впливу її компрометації. Більш високий рівень конфіденційності отримує додатковий захист для запобігання розголошенню інформації.

7. Протоколи кібербезпеки

Для цифрової інформації відділи використовують передові брандмауери та системи виявлення вторгнень, а також проводять регулярні перевірки безпеки цифрової інфраструктури. Виявлені оцінки вразливості дають змогу усунути потенційні недоліки в системі, забезпечуючи захист військової інфраструктури як від хакерів, так і від кібервійни з боку суб'єктів державного рівня.

8. Програми навчання та підвищення обізнаності

Військовослужбовці проходять регулярні тренінги з найкращих практик інформаційної безпеки та потенційних загроз, що охоплюють низку передових методів захисту конфіденційної інформації. Ідеться про виявлення спроб фішингу та розпізнавання спроб соціальної інженерії.

Збої в інформаційній безпеці в армії мають надзвичайно високу ціну, адже потенційно призводять до геополітичних наслідків, диверсій і загибелі людей. Тому державні службовці повинні забезпечити постійний захист конфіденційних документів. Проте неможливим є ефективне та послідовне впровадження реда-

гування вручну через великі обсяги документів і підвищену контекстну чутливість. Є сучасне рішення для редагування – Redactable.

Платформа Redactable, розроблена згідно із суворими вимогами безпеки військових і оборонних організацій, на основі штучного інтелекту автоматизує процес редагування. Функції Redactable, що дають змогу забезпечити максимальний захист військової інформації (How to protect military classified documents?, 2025):

1. Протоколи безпеки військового рівня: найвищий рівень шифрування та заходи безпеки для захисту секретної інформації у процесі редагування. Контекстне редагування на основі штучного інтелекту: удосконалені алгоритми ідентифікують і редагують конфіденційну інформацію на основі контексту, а не тільки ключових слів.

2. Правила класифікації, що можна налаштувати: Redactable дає змогу створювати правила редагування, що узгоджуються з конкретними системами військової класифікації та протоколами безпеки.

3. Ефективно обробляє великі обсяги секретних документів, що значно спрощує процес редагування великих військових записів.

4. Підтримує багато форматів: обробляє різні типи документів, що часто використовуються у військових умовах, зокрема скановані історичні записи та цифрові файли.

5. Аудиторські журнали та звітність про відповідність: забезпечує повну реєстрацію всіх дій редагування, підтримуючи військові вимоги відповідності та звітності.

6. Функції безпечної співпраці: дає можливість уповноваженому персоналу керувати обміном і переглядом зредагованих документів, підтримуючи безпеку роботи.

Висновки. Найпоширенішими проблемами під час роботи з конфіденційними військовими документами є великий обсяг, контекстуальна чутливість, зміна безпекового середовища, баланс між прозорістю та безпекою, застарілі формати документів, людський чинник, різні стандарти безпеки з країнами-союзниками, можливості супротивника. Вимоги щодо обробки і безпеки персональних даних визначено в спеціальному Порядку Міністерства оборони України. Функціонали застосунків «Армія+», «Резерв+» значно оптимізували діловодні процеси, однак час від часу зазнають кібератак. Окрім самих документів, захищати треба ще й людей, зокрема військовослужбовців та їхні сім'ї, офіцерів розвідки, звичайних підрядників і цивільних осіб, які співпрацюють з військовими, особовий склад об'єднаних збройних сил, бо вони так само можуть бути мішенями ворога. Стратегії захисту секретної інформації та програмну платформу Redactable, що створені в США, також можна впроваджувати й застосовувати в Україні.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Адамс, П., 2023. Злив секретних документів США по Україні: про що він нам розповів. *BBC News Україна*, [online] 10 квітня. Доступно: <<https://www.bbc.com/ukrainian/features-65229785>> [Дата звернення 29 березня 2025].

- Верховна Рада України, 2014. *Про затвердження Порядку обробки і захисту персональних даних у Міністерстві оборони України, Наказ Міністерства оборони України №926 від 26.12.2014*. [online] Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0071-15#Text>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Воюта, Д., 2022. Як захистити персональні дані: права військовослужбовців. *Центр демократії та верховенства права*, [online] 22 грудня. Доступно: <<https://cedem.org.ua/consultations/yak-zahystyty-personalni-dani-prava-vijskovosluzhbovtsiv/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Зафіксовано поширення шкідливих програм через Telegram нібито від технічної підтримки «Резерв+», 2024. *Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України*, [online] 16 жовтня. Доступно: <<https://cip.gov.ua/ua/news/zafiksovano-poshirennya-shkidlivikh-program-cherez-telegram-nibito-vid-tekhnichnoyi-pidtrimki-rezerv>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Кібератака UAC-0125 з використанням тематики «Армія+» (CERT-UA#12559), 2024. *CERT-UA*. [online] Доступно: <<https://cert.gov.ua/article/6281701>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Лаб'як, І., 2024. Усе про застосунок «Резерв+»: для чого він потрібен, які документи містить і навіщо там QR-код. *ТСН*, [online] 18 червня. Доступно: <<https://tsn.ua/exclusive/use-pro-rezerv-2602749.html>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Міністерство оборони України, 2024. *Резерв+: сторінка застосунку призовників, військовозобов'язаних та резервістів*. [online] Доступно: <<https://reserveplus.mod.gov.ua/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- У Міноборони розповіли про захист інформації в застосунку «Армія+», 2024. *Укрінформ*, [online] 13 серпня. Доступно: <<https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3894795-u-minoboroni-rozpovili-pro-zahist-informacii-v-zastosunku-armia.html>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Ярмакі, Х.П. та Музика, С.С., 2022. Щодо питання конфіденційної інформації в органах національної поліції України під час режиму воєнного стану. *Південноукраїнський правничий часопис*, [e-journal] 1-2, с.194-199. <https://doi.org/10.32850/sulj.2022.1-2.34>
- How to protect military classified documents?, 2025. *Redactable*, [online] 25 March. Available at: <<https://www.redactable.com/blog/how-to-protect-sensitive-military-information>> [Accessed 29 March 2025].

REFERENCES

- Adams, P., 2023. Zlyv sekretnykh dokumentiv SSHa po Ukraini: pro shcho vin nam rozpoviv [The leak of classified US documents on Ukraine: what he told us]. *BBC News Ukraina*, [online] 10 April. Available at: <<https://www.bbc.com/ukrainian/features-65229785>> [Accessed 29 March 2025].
- How to protect military classified documents?, 2025. *Redactable*, [online] 25 March. Available at: <<https://www.redactable.com/blog/how-to-protect-sensitive-military-information>> [Accessed 29 March 2025].
- Kiberataka UAC-0125 z vykorystanniam tematyky "Armii+" (CERT-UA#12559) [UAC-0125 Cyberattack Using the "Army+" Theme (CERT-UA#12559)], 2024. *CERT-UA*. [online] Available at: <<https://cert.gov.ua/article/6281701>> [Accessed 29 March 2025].
- Labiak, I., 2024. Use pro zastosunok "Rezerv+": dlia choho vin potriben, yaki dokumenty mistyt i navishcho tam QR-kod [All about the "Reserve+" application: what it is for, what documents

it contains and why there is a QR code]. *TSN*, [online] 18 June. Available at: <<https://tsn.ua/exclusive/use-pro-rezerv-2602749.html>> [Accessed 29 March 2025].

Ministry of Defence of Ukraine, 2024. *Rezerv+: storinka zastosunku pryzovnykiv, viiskovozoboviazanykh ta rezervistiv* [Reserve+: application page for conscripts, military personnel and reservists]. [online] Available at: <<https://reserveplus.mod.gov.ua/>> [Accessed 29 March 2025].

U Minoborony rozpovili pro zakhyst informatsii v zastosunku "Armiia+" [The Ministry of Defense spoke about the protection of information in the "Army+" application], 2024. *Ukrinform*, [online] 13 August. Available at: <<https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3894795-u-minoboroni-rozpovili-pro-zahist-informacii-v-zastosunku-armia.html>> [Accessed 29 March 2025].

Verkhovna Rada of Ukraine, 2014. *Pro zatverdzhennia Poriadku obrobky i zakhystu personalnykh danykh u Ministerstvi oborony Ukrainy* [On approval of the Procedure for processing and protecting personal data in the Ministry of Defense of Ukraine], Order of the Ministry of Defense of Ukraine No. 926 of 26.12. 2014. [online] Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0071-15#Text>> [Accessed 29 March 2025].

Voiuta, D., 2022. Yak zakhystyty personalni dani: prava viiskovosluzhbovtiv [How to protect personal data: the rights of military personnel]. *Centre for Democracy and Rule of Law*, [online] 22 December. Available at: <<https://cedem.org.ua/consultations/yak-zahystyty-personalni-dani-prava-vijskovosluzhbovtiv/>> [Accessed 29 March 2025].

Yarmaki, Kh.P. and Muzyka, S.S., 2022. Shchodo pytannia konfidentsiinoi informatsii v orhanakh natsionalnoi politsii Ukrainy pid chas rezhymu voiennoho stanu [Regarding the issue of confidential information in the bodies of the National Police of Ukraine during the martial law regime]. *South Ukrainian Law Journal*, [e-journal] 1-2, pp.194-199. <https://doi.org/10.32850/sulj.2022.1-2.34>

Zafiksovano poshyrennia shkidlyvykh prohran cherez Telegram nibyto vid tekhnichnoi pidtrymky "Rezerv+" [Malware spread via Telegram allegedly from technical support of "Rezerv+" was recorded], 2024. *State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine*, [online] 16 October. Available at: <<https://cip.gov.ua/ua/news/zafiksovano-poshyrennya-shkidlivikh-program-cherez-telegram-nibito-vid-tekhnichnoyi-pidtrimki-rezerv>> [Accessed 29 March 2025].

UDK 316.77-049.5:355.01]:355.40-049.65

Maryna Tsilyna,

*PhD in Philology, Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Information Activities and Public Relations,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
macilin@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-5339-5147>*

SECURITY OF CONFIDENTIAL MILITARY INFORMATION: PROBLEMS, CHALLENGES AND METHODS OF PROTECTION

The purpose of the research in the article is to identify the main problems and challenges in the security of confidential military information, and to find ways to protect such information from existing and potential threats.

The research methodology is outlined as are general scientific methods, in particular survey and analytical methods, that are used to determine the theoretical basis of scientific research. The systematic method proved effective during the study of individual foreign and domestic publications and the consideration of regulatory and legislative acts on the problem raised. The scientific article is based on the principles of objectivity and integrity.

The scientific novelty consists in clarifying the specifics of working with confidential military information during the war in Ukraine, determining the advantages and disadvantages of the «Army+» and «Reserve+» applications, and establishing effective methods of protecting documents and programs for editing restricted access information.

Conclusions. The conducted research made it possible to reveal that the most common problems when working with confidential military documents are a large volume, contextual sensitivity, the development of the security landscape, the balance between transparency and security, outdated document formats, the human factor, different security standards with allied countries, and the capabilities of the adversary. The requirements for the processing and security of personal data are defined in the special Procedure of the Ministry of Defence of Ukraine. Functionalities of the «Army+» and «Reserve+» applications have significantly optimised business processes, but they are subject to cyberattacks occasionally. In addition to the documents themselves, it is also necessary to protect people, including military personnel and their families, intelligence officers, ordinary contractors and civilians who cooperate with the military, personnel of the combined armed forces, because they can also be enemy targets. Secret information protection strategies and the Redactable software platform, created in the USA, can also be applied and implemented in Ukraine. It should always be remembered that information security failures in the military come at an extremely high cost, potentially leading to sabotage, loss of life and geopolitical consequences.

Keywords: information security; information protection; confidential military information; personal data; secret documents.

Надійшла 31.03.2025

Прийнята 22.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.8:657

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335537

Тетяна Червякова,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційно-аналітичної діяльності
та інформаційної безпеки,
Національний транспортний університет,
Київ, Україна
cherti2015@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3672-9173>

Валентина Червякова,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки,
Національний транспортний університет,
Київ, Україна
chervyakovav@bigmir.net
<https://orcid.org/0000-0003-3568-3836>

ПЕРЕДУМОВИ І ФАКТОРИ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ ДАНИХ КОМПАНІЇ

Мета статті – розкрити особливості поводження із внутрішніми даними компанії в сучасних умовах для створення, просування і монетизації продуктів на їх основі.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовано методи аналізу, синтезу, узагальнення, систематизації та графічний метод.

Наукова новизна полягає у встановленні ключових технологічних факторів, що стимулюють комерціалізацію даних; удосконаленні підходу щодо формування продуктів на основі внутрішніх даних компаній; визначенні ключових стратегій монетизації даних, а також базових і просунутих можливостей для створення і доставки продуктів на основі даних.

Висновки. У сучасних умовах генеративний штучний інтелект та інтернет речей сприяють підвищенню доступності даних і розвитку бізнес-моделей на їх основі. У статті досліджено концепцію «дані як продукт» (DaaP), що забезпечує системний підхід до управління даними, орієнтуючись на їхню якість, зручність використання та задоволення потреб кінцевих користувачів. Представлено ключові стратегії монетизації даних та критичні фактори успіху, охоплюючи створення галузевих стандартів, використання інсайтів від клієнтської бази та трансформацію організаційного ноу-хау в продукт. Зроблено акцент на адаптації операційної моделі компанії, модернізації технологій роботи з даними та важливості розвитку технічних навичок співробітників. Розглянуто виклики, пов'язані з упровадженням DaaP, і окреслено перспективи інтеграції технологій штучного інтелекту та машинного навчання у цей процес.

Ключові слова: внутрішні дані; комерціалізація; монетизація; дані як продукт (DaaP); штучний інтелект; машинне навчання; інтернет речей.

Вступ. Протягом останніх десятиліть компанії активно досліджували можливості монетизації своїх даних, але завдяки технологічному прогресу сьогодні це стало більш реалістичним. Чотири ключові технологічні зміни дають змогу компаніям швидше та дешевше створювати інноваційні продукти на основі даних, зокрема покращене управління даними, генеративний штучний інтелект, розширений доступ до реальних даних та зростання популярності внутрішніх продуктів на основі даних.

Сучасні інструменти й технології дають змогу компаніям більш ефективно обробляти, контролювати та використовувати дані в реальному часі на різних платформах. Це є критично важливим для побудови масштабованого та стійкого бізнесу, орієнтованого на дані. Якщо донедавна структуризація неструктурованих даних (текстів, зображень чи відео) була занадто дорогою для багатьох компаній, то сьогодні генеративний ШІ робить цей процес економічно вигідним, дозволяючи ширше використовувати такі дані. Завдяки платформам аналітики з низьким порогом входу, які спрощують доступ до ШІ, бізнеси отримують значно більше користі зі своїх даних. Завдяки швидкому розвитку інтернету речей (IoT) витрати та перешкоди на шляху до впровадження сенсорів зі збору реальних даних значно знизилися. Це дає змогу компаніям швидше та дешевше збирати дані й забезпечувати їх застосування в різних сценаріях.

Провідні компанії все частіше сприймають дані як універсальний продукт, що може мати численні варіанти використання (Desai, Fountaine and Rowshankish, 2022; Dehghani, 2019; Salaün and Flores, 2001). Такий підхід дає змогу ефективно монетизувати дані завдяки їхній «упаковці» у вигляді готових продуктів. Однак компанії, що будують свій бізнес навколо даних, повинні мати унікальні конкурентні переваги та чіткі ціннісні пропозиції. Очевидно, що протягом наступного десятиліття лідерами ринку стануть лише ті підприємства, які першими впровадять подібні підходи. Для компаній, що долучаться пізніше, конкуренція з лідерами може стати значним викликом. У цій статті розглянуто, у яких випадках компаніям слід оцінити можливості комерціалізації своїх даних і які фактори є вирішальними для успіху.

Результати дослідження. Тема комерціалізації внутрішніх даних компаній є актуальною в умовах цифровізації бізнесу, оскільки ефективне використання даних дає змогу створювати нові бізнес-моделі, підвищувати продуктивність бізнесу й отримувати конкурентні переваги (Desai, Fountaine and Rowshankish, 2022; Lamury, 2024). Огляд літературних джерел дозволяє виокремити кілька ключових аспектів, пов'язаних із передумовами та факторами успішної монетизації внутрішніх даних.

В останніх роботах акцентовано на тому, що внутрішні дані компаній є стратегічним активом, здатним генерувати додану вартість (Davis, Nussbaum and Troyanos, 2020; Meierhofer, Stadelmann and Cieliebak, 2019; Meierhofer and Meier, 2017). Зокрема, дослідження *IBM* (Mucci and Stryker, 2024; Fricker and Maksimov, 2017) і *McKinsey & Company* (Libarikian, et al., 2024) вказують, що дані, належним чином структуровані, аналізовані та монетизовані, стають важливим джерелом доходів. Їх розглядають не лише як інструмент для операційної оптимізації, але й як продукт з власною ринковою вартістю.

Ключовими технологічними факторами, що стимулюють комерціалізацію даних, є: розвиток генеративного штучного інтелекту, що значно знижує витрати на обробку та структурування неструктурованих даних (Bridgwater, 2024); інтернету речей (IoT), що спрощує збирання великих обсягів даних у реальному часі, відкриваючи нові бізнес-можливості (Koster and von Szczepanski, 2020) та аналітичні платформи з низьким порогом входу, що дають змогу бізнесу швидко впроваджувати аналітику даних у свої процеси (Hasan and Legner, 2023).

Виділено кілька ключових факторів, які впливають на успіх у монетизації внутрішніх даних: здатність компанії створювати унікальні набори даних або використовувати оригінальні підходи до їх обробки (Fadler and Legner, 2022); інноваційний підхід до управління даними (Dehghani, 2019; Ni, Arnott and Gao, 2019); першість у впровадженні технологічних інновацій і продуктів на основі даних, що забезпечує лідерство на ринку (Koster and von Szczepanski, 2020).

Дослідження також *висвітлюють низку викликів, з якими стикаються компанії у процесі комерціалізації даних:* проблеми конфіденційності та регуляторного регулювання щодо збирання, зберігання та використання даних у різних юрисдикціях (Hariri, Fredericks and Bowers, 2019), значні початкові інвестиції (Grover, et al., 2018) та складнощі інтеграції інновацій в наявні інформаційні системи (Meierhofer, Stadelmann and Cieliebak, 2019).

З огляду на швидкий розвиток технологій штучного інтелекту та машинного навчання можливості комерціалізації внутрішніх даних значно розширюються. Це зумовлює важливість подальших досліджень у сфері управління даними та розробки організаційно-економічного механізму успішної комерціалізації внутрішніх даних компаній.

Продукт на основі даних являє собою високоякісний, готовий до використання набір даних, до якого співробітники організації можуть легко отримати доступ і застосувати для вирішення різних бізнес-завдань. Наприклад, він може забезпечити всебічний огляд клієнтів, охоплюючи всі дані, які збирають бізнес-підрозділи та системи компанії: поведінку під час онлайн- та офлайн-покупок, демографічну інформацію, способи оплати, взаємодію з клієнтською підтримкою тощо. Інший продукт може надавати повний огляд діяльності окремого підрозділу або співробітника. Ще один тип продукту може створювати цифрові двійники, використовуючи дані для віртуального моделювання роботи реальних об'єктів або процесів, зокрема критично важливого обладнання чи всієї виробничої лінії заводу.

Продукти на основі даних працюють поверх наявних операційних масивів даних, таких як сховища (*warehouses*) або озера даних (*lakes*). Командам, що їх використовують, не потрібно витрачати час на пошук даних, їх обробку (перетворення у відповідний формат) та створення унікальних наборів і потоків даних, що часто ускладнює архітектуру й управління даними.

Нижче зображено, як трансформуються дані від початкових джерел до кінцевих варіантів використання при двох підходах: традиційному підході до використання даних (рис. 1) та підході використання продуктів на основі даних (рис. 2) (Desai, Fountaine and Rowshankish, 2022).

Щодо традиційного підходу, то індивідуальні команди для кожного варіанту використання ідентифікують потрібні дані з джерел і створюють набори та потоки даних виключно для своїх конкретних потреб. Потоки даних для подальшої обробки є фрагментованими й дубльованими. Дані в кожному варіанті щоразу повторно обробляються. Якість, визначення і формати даних варіюються. Для кожного варіанту використовуються різні технології, що збільшує витрати й ускладнює систему управління даними. У результаті утворюється хаотична архітектура даних, яку складно підтримувати та адаптувати до нових рішень (Dehghani, 2019; Salaün and Flores, 2001).

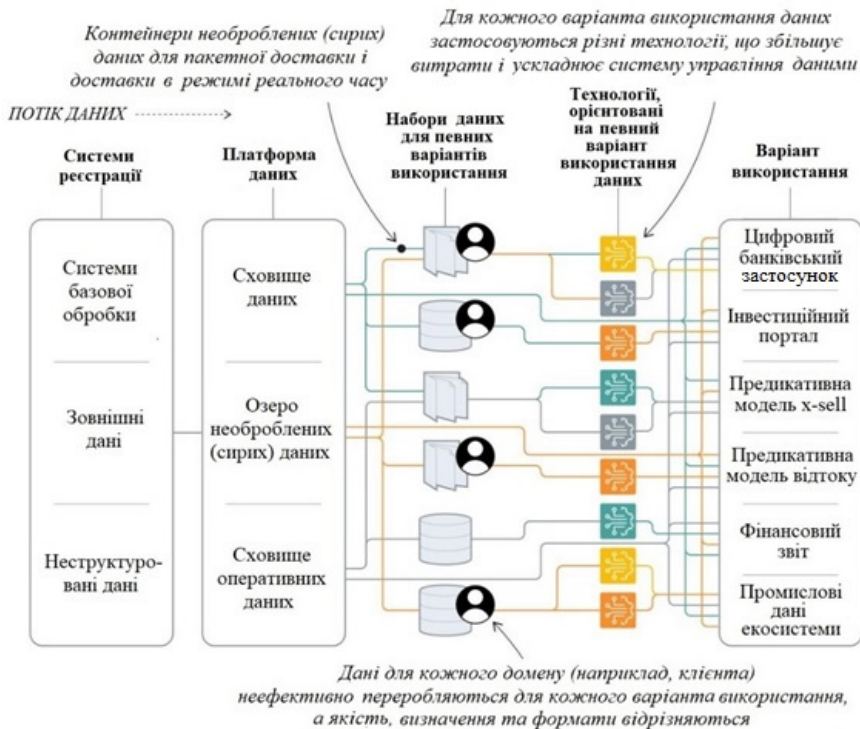


Рис. 1. Традиційний підхід до використання даних

Підхід, що передбачає використання продуктів на основі даних, є більш модульним (рис. 2). Команди створюють рішення зі стандартизованих продуктів на основі даних, кожен з яких зосереджений на одному сценарію (варіанті), наприклад клієнтах, постачальниках, підрозділах або співробітниках. Інтегрують технології відповідно до п'яти базових шаблонів споживання: застосунки прямого доступу, розширена аналітика (*advanced analytics*), звітність, зовнішній обмін даними, дослідження і вивчення (*discovery sandbox*). Такий підхід зменшує обсяг роботи, значно спрощує корпоративну архітектуру даних і скорочує час, необхідний для створення доданої вартості.

Кожен продукт на основі даних підтримує «споживачів» даних з різними потребами, так само як програмний продукт підтримує користувачів, які працюють

на комп'ютерах з різними операційними системами. Споживачі – це системи, а не люди, які різняться за типом використання (споживання) даних. Називають їх «архетипами споживання», оскільки вони описують, для чого використовуються дані. До них належать:

1. **Цифрові застосунки.** Вони потребують певних даних, які були очищені, збережені в потрібному форматі (як окремі повідомлення в потоці подій або як таблиця записів у сховищі даних – *data mart*), орієнтовані на конкретну тему, бізнес-функцію або команду і доставляються з певною періодичністю. Наприклад, цифровий застосунок, який відстежує місцезнаходження транспортного засобу, потребуватиме доступу в реальному часі до потоків даних *GPS* або сенсорів. Маркетинговий застосунок, призначений для виявлення тенденцій у поведінці клієнтів, що переглядають вебсайти, потребуватиме доступу до великих обсягів журналів вебзаписів («пакетних» даних) зі сховища даних за запитом.



Рис. 2. Підхід використання продуктів на основі даних

2. **Системи розширеної (просунутої) аналітики.** Вони також потребують очищених даних, які доставляються з певною періодичністю, але ці дані мають бути створені так, щоб їх могли обробляти системи машинного навчання та штучного інтелекту, зокрема симуляційні й оптимізаційні механізми (van der Valk, et al., 2022).

3. **Системи звітності.** Їм потрібні дані з високим рівнем управління (із чіткими визначеннями, які ретельно контролюються щодо якості, безпеки та змін), агреговані на базовому рівні та доставлені в перевірній формі для використання в панелях моніторингу або нормативній та регуляторній діяльності. Зазвичай дані доставляються в пакетах, але компанії дедалі частіше переходять на моделі самообслуговування та щоденні оновлення, які містять потоки даних у реальному часі.

4. *Системи зовнішнього обміну даними.* Вони мають відповідати суворим політикам і угодам щодо місця зберігання даних, механізмів контролю й забезпечення їхньої безпеки. Наприклад, банки використовують такі системи для обміну інформацією про потенційне шахрайство між собою, а ритейлери – для обміну даними з постачальниками з метою покращення ланцюгів постачання.

5. *Пісочниці для досліджень.* Вони дають змогу проводити *ad hoc* дослідницький аналіз комбінації необроблених і агрегованих даних. Фахівці з даних й інженери даних часто використовують такі пісочниці для детального аналізу даних і пошуку нових потенційних сценаріїв їх використання.

Кожен архетип споживання вимагає різних технологій для зберігання, обробки та доставки даних, а також того, щоб ці технології були зібрані в певний шаблон. Цей шаблон є фактично архітектурним планом того, як мають бути інтегровані необхідні технології. Наприклад, шаблон для пісочниці, ймовірно, охоплюватиме технології для створення багатокористувацького середовища самообслуговування, до якого можуть отримати доступ інженери даних у межах компанії. Шаблон для системи просунутої аналітики, яка використовує потоки даних у реальному часі, може охоплювати технології для обробки великих обсягів неструктурованих даних.

Наступним етапом еволюції моделі продуктів на основі даних є *модель DaaP* (дані як продукт) – підхід до управління даними, у якому набори даних розглядають як окремі продукти, що створюються (розробляються) й підтримуються з урахуванням потреб кінцевих користувачів. Ця концепція передбачає застосування принципів управління продуктами відповідно до життєвого циклу даних з акцентом на якість, зручність використання та задоволення потреб користувачів. Концепція даних як продукту стала популярною серед організацій, які прагнуть реалізувати повний потенціал своїх активів – даних (Bridgwater, 2024; Hasan and Legner, 2023).

DaaP трансформує необроблені дані в структурований, доступний і цінний продукт. Така трансформація спонукає організації розглядати накопичені за десятиліття дані, охоплюючи документацію, набори даних і цифрові записи, як багатий ресурс інсайтів, що є критично важливими для ухвалення стратегічних рішень і взаємодії з клієнтами.

Потенціал даних часто залишається прихованим у межах ізольованих систем, через що вони стають недоступними або недовикористаними. Поява *DaaP* пропонує систематичний підхід до управління даними з акцентом на доступність, управління та практичну користь. Ця концепція базується на принципі, що даними, подібно до будь-якого споживчого продукту, потрібно ретельно управляти й організовувати, щоб відповідати специфічним потребам їхніх користувачів – чи то клієнтів, чи то співробітників, чи то партнерів.

І хоча дані як продукт (*DaaP*) та продукти на основі даних взаємопов'язані, вони мають різні призначення в управлінні даними.

DaaP – це цілісна методологія управління даними, особливо в контексті принципів *data mesh*, спрямована на те, щоб розглядати дані як комерційний продукт, який можна надавати різним користувачам як всередині, так і за межами організації. *DaaP* містить код, самі дані, метадані та всю необхідну інфраструктуру для його функціонування. Прикладом *DaaP* може бути платформа для аналізу клієнтських

інсайтів для роздрібною компанії. Така платформа агрегує дані клієнтів з кількох точок взаємодії. Наприклад, покупки в магазині, онлайн-шопінг, звернення до служби підтримки й активність у соціальних мережах. У результаті формується комплексний огляд уподобань, поведінки та шаблонів покупок кожного клієнта.

Натомість продукти на основі даних спрямовані на використання даних для отримання практичних інсайтів і рішень, таких як аналітичні дашборди або прогностичні моделі. Вони вирішують конкретні завдання, підтримуються складними методами обробки даних і призначені для широкої аудиторії, зокрема менеджерів продуктів, дата-сайєнтистів та кінцевих користувачів. Прикладами продуктів на основі даних можуть бути бізнес-аналітичний дашборд, чатбот або система рекомендацій.

Обидві концепції базуються на спільних принципах управління та забезпечення якості даних, а їхня кінцева мета – максимізувати внутрішню цінність даних.

Основою концепції «дані як продукт» (*DaaP*) є ретельне виокремлення наборів даних. Ці набори створюються за допомогою практик інженерії даних, які охоплюють проектування, створення та управління великими конвеєрами даних. Ці конвеєри під час транспортування даних («сирих» даних) від джерел перетворюють їх у структуровану, високоякісну інформацію, що зберігається у сховищах даних або озерах даних. Платформи даних є основою цих операцій, вони надають інфраструктуру й інструменти, необхідні для ефективного виконання завдань з аналітики даних та роботи з даними (Mucci and Stryker, 2024).

Моделі даних і схеми відіграють ключову роль у цьому контексті, визначаючи, як дані організовані, зберігаються та взаємопов'язані у сховищі або озері даних. Вони забезпечують знаходжуваність даних, доступність та придатність використання для споживачів даних – аналітиків, дата-сайєнтистів і розробників застосунків, які отримують інсайти та створюють рішення на основі цих даних. *SQL* (*Structured Query Language*) залишається ключовим інструментом для взаємодії з даними, дозволяючи користувачам запитувати, змінювати й аналізувати набори даних відповідно до їхніх потреб.

Для оцінки якості, продуктивності та цінності продукту даних використовують метрики, які спрямовують процеси ітерації та постійного вдосконалення, забезпечуючи еволюцію продукту відповідно до відгуків користувачів та змін у бізнес-вимогах.

API виконують роль каналів, через які дані доставляються кінцевим користувачам і застосункам. Вони забезпечують інтеграцію, дозволяючи споживачам даних використовувати їх для різних завдань – від операційної звітності до складних проєктів машинного навчання та штучного інтелекту. Важливість добре продуманої стратегії *API* у життєвому циклі *DaaP* важко переоцінити, адже саме *API* роблять дані не тільки доступними, а й придатними для подальших дій.

Застосування машинного навчання та штучного інтелекту у *DaaP* дає змогу підприємствам отримувати прогностні інсайти та автоматизувати процеси ухвалення рішень. Моделі машинного навчання, треновані на історичних даних, допомагають бізнесу передбачати майбутні тренди, оптимізувати операції та створювати персоналізований клієнтський досвід. Цей підхід підкреслює ітеративний характер *DaaP*, де продукти даних постійно вдосконалюються на основі нових даних, нових сценаріїв використання та відгуків користувачів (Lamury, 2024).

DaaP передбачає управління життєвим циклом продукту від моменту створення до підтримки й еволюції з часом. Це охоплює кілька етапів: планування, розробку, розгортання та ітерацію. Кожен етап вимагає тісної співпраці між командами даних, бізнес-стейкхолдерами та споживачами даних. Такий підхід гарантує, що продукти даних залишаються релевантними, цінними й узгодженими з бізнес-цілями.

Щоб зробити дані більш корисними, набори даних мають бути такими, які легко знайти, надійними та здатними ефективно взаємодіяти з іншими даними. Центральним елементом у цьому є реєстр або каталог. У ньому мають бути описані всі доступні дані *DaaP*, охоплюючи метадані, такі як власність, джерело та походження, що дає змогу швидко знаходити потрібні набори даних. Організації можуть зміцнити довіру до своїх даних, установивши об'єктивні рівні обслуговування (*SLO*) щодо достовірності даних та застосовуючи ретельне очищення й перевірку цілісності даних із самого початку.

Власники й інженери даних відіграють вирішальну роль, керуючи процесами життєвого циклу даних *DaaP*, щоб задовольняти користувачів і дотримуватися стандартів якості. Це вимагає поєднання навичок інженерії даних і розробки програмного забезпечення, а також сприяє формуванню культури інновацій, обміну знаннями та міжфункціональній співпраці в технологічному середовищі (Davis, Nussbaum and Troyanos, 2020).

Можливість комерціалізації даних або побудови бізнесу на основі даних обумовлюється доступом до значного обсягу даних (внутрішніх чи зовнішніх) або оригінальним підходом до обробки даних і екстраполяції бізнес-цінності з них, який здатен задовольнити незадоволені потреби ринку. Наприклад, демографічні дані про покупки можуть не мати безпосередньої цінності з огляду на їх достатню доступність від нинішніх лідерів ринку. Однак дані про переваги покупок у режимі реального часу в ринкових сегментах (нішах) можуть бути цінними для деяких компаній, оскільки дають змогу локалізувати ринкові стратегії (Meierhofer, Stadelmann and Cieliebak, 2019).

Підприємці можуть використовувати три основні стратегії для комерціалізації даних або побудови бізнесу на основі даних, кожна з яких має різну ціннісну пропозицію та критичні фактори успіху (табл. 1) (Fadler and Legner, 2022; Hariri, Fredericks and Bowers, 2019; Ni, Arnott and Gao, 2019; Meierhofer and Meier, 2017; Koster and Szczepanski, 2020; Libarikian, et al., 2024). Нижче розглянуто ці стратегії детальніше.

Створення галузевого стандарту, як це зробили *Moody's*, *S&P Global* і *Fitch* у сфері кредитних рейтингів. Зазвичай такі бізнеси починають як агрегатори даних, збираючи величезний обсяг унікальної інформації. Деякі з них досягають переломного моменту, коли мережева взаємодія збільшує корисність їхнього продукту настільки, що він перевершує альтернативні пропозиції й стає галузевим стандартом. Це дуже ефективна стратегія. Наприклад, *Reddit* уклала угоду на 60 мільйонів доларів із *Google*, дозволивши використовувати свої дані для навчання моделей штучного інтелекту. Але це також одна з найскладніших бізнес-моделей для реалізації. Коли лідери ринку встановлюють стандарт, новим гравцям стає надзвичайно важко конкурувати.

Для успіху в цій моделі потрібна асиметрична перевага в доступі до даних, перевага першопрохідця або обидва чинники разом. Наприклад, одна фінансова компанія позиціонувала себе як ключовий постачальник точних прогнозів цін у регіонах зі швидкими змінами цінової динаміки. Вона досягла цього, збираючи нові дані із супутникових знімків, прейскурантів, публічних звітів, рекламних оголошень, прямих дзвінків і місцевих компаній (іноді навіть надсилаючи співробітників на місця для збору специфічної інформації, якої немає в інтернеті) і аналізуючи ці дані для підвищення точності прогнозів. Потім компанія запропонувала клієнтам просту у використанні платформу для доступу до отриманих інсайтів.

Таблиця 1

Стратегії та критичні фактори успіху комерціалізації даних або побудови бізнесу на основі даних

Стратегія	Критичні фактори успіху
Створення галузевого стандарту (галузе- ве рішення на основі величезної кількості унікальних даних).	Значна кількість унікальних, змістовних даних. Перевага першого гравця. Проривні міжгалузеві інновації, які мо- жуть стати відповіддю на недостатньо за- доволені потреби галузі.
Використання інсайтів від залученої бази користувачів (продукт, який використо- вує та доповнює інформацію про клієнтів, щоб збільшити цінність бізнесу як у своїй галузі, так і за її межами).	Велика, усталена клієнтська база. Можливість створити «ефект маховика» для основного бізнесу.
Перетворення значного організаційного ноу-хау на продукт (внутрішні цінні дані та ідеї для створення продукту, який змо- жуть використовувати сторонні компанії).	Інструмент внутрішніх даних і аналітики, цінний для зовнішньої аудиторії. Унікальні дані, зібрані як побічний про- дукт основних бізнес-операцій.

Використання інсайтів від залученої бази користувачів. За умови наявно-
сті відповідних прав на використання даних організації можуть перетворювати
дані, зібрані від залученої бази користувачів, на цінні інсайти для рекламодав-
ців, постачальників, партнерів і самих користувачів. Наприклад, еталонні показ-
ники й поведінкові дані з цифрової взаємодії можуть бути продані «як є» через
маркетплейси даних або у вигляді аналітики й інсайтів безпосередньо покупцям.
Компанії також можуть використовувати ці інсайти для продажу цільової рекла-
ми на своїх цифрових платформах.

Ця стратегія значною мірою залежить від унікальності даних і здатності компанії
створити сильну ціннісну пропозицію для клієнтів. Бізнес-модель стає більш прива-
бливою, якщо вона здатна запустити «ефект маховика», коли продаж продуктів на
основі даних збільшує продажі або лояльність до основних продуктів. Наприклад,
фінансова компанія створила додаткове джерело доходу, інтегрувавши популяр-
ні продукти з даних й аналітики в розумне рішення для автоматизації ключового
бізнес-процесу клієнтів, що прискорило ухвалення рішень. Це рішення також під-

вищило продажі інших продуктів фінансової компанії, оскільки клієнти воліли залишатися в її екосистемі для задоволення інших потреб у даних і аналітиці.

Перетворення значного організаційного ноу-хау на продукт. Знання та можливості, накопичені під час створення інструменту для вирішення внутрішніх бізнес-проблем, можуть перетворитися на прибуткову пропозицію. Такою стратегією скористалася європейська компанія з виробництва будівельних матеріалів, яка перетворила внутрішній інструмент для відстеження ефективності на продукт у форматі програмного забезпечення як послуги (*SaaS*). Спочатку керівники побоювалися, що це може зменшити конкурентну перевагу, отриману завдяки даним, але аналіз показав, що монетизація цих даних принесе більше вигоди компанії, ніж їхнє збереження виключно для внутрішнього використання.

Це ноу-хау також може виникнути в результаті збирання унікальних даних як побічного продукту основної діяльності компанії. Наприклад, компанія трансформувала свої операції та створює нові джерела доходу, додаючи *IoT*-сенсори до своїх активів і використовуючи отримані інсайти для покращення операцій клієнтів. Завдяки даним про температуру й *GPS* із сенсорів клієнти компанії можуть ухвалювати найкращі рішення щодо маршрутів для перевезень вантажів, чутливих до температури.

Компанії, які вивчають потенційну можливість монетизації даних, мають розраховувати на 3–5-річний період для досягнення ефекту масштабу, який є основою високорентабельної довгострокової пропозиції. Запуск мінімально життєздатного продукту для тестування на ринку має відбутися протягом перших 12–18 місяців. Щоб досягти успіху, потрібно визначити сильну пропозицію цінності для клієнтів, адаптувати операційну модель і забезпечити технологічні можливості, здатні масштабувати та підтримувати бізнес, а також заздалегідь вирішити будь-які проблеми конфіденційності та безпеки даних, які можуть вплинути на роботу (Grover, et al., 2018; Fricker and Maksimov, 2017).

Визначення сильної ціннісної пропозиції для клієнтів. На ціннісну пропозицію та прийняття продукту зазвичай впливають два *атрибути продукту*:

1. *Тип «інтелекту»*, який пропонує продукт даних. Класична модель *DIKW* (дані, інформація, знання, мудрість) є ієрархією, яка дає змогу оцінити потенційну цінність і стійкість пропозиції (рис. 3). Компанії можуть створювати прибуткові продукти, продаючи великі обсяги необроблених даних або інформації, тобто даних, які були певним чином контекстуалізовані. Наприклад, витяги з даних продажів, що показують звички споживачів. Проте, що вище продукт даних піднімається цією ієрархією, то більшою стає його цінність для кінцевих користувачів, а конкурентам складніше його відтворити. Це забезпечує вищу маржинальність та довготривале утримання клієнтів.

2. *Архетип доставки продукту.* Сирі дані зазвичай доставляються через платформи даних, зокрема маркетплейси даних. Інші типи «інтелекту» пропонують через традиційні аналітичні платформи, наприклад, інструменти для аналітики, або через інтелектуальні застосунки, які інтегруються безпосередньо в робочий процес користувача. Чим суттєвіший вплив має пропозиція на робочі процеси й ухвалення рішень кінцевого користувача, тим більшою є її потенцій-

на цінність, вищою маржа та ймовірність того, що користувачі вважатимуть її незамінною у своїй повсякденній роботі. Згодом, зі зростанням клієнтської бази, створюється своєрідний «добродійний цикл», коли дані й відгуки від збільшення кількості взаємодій ще більше диференціюють пропозицію та зміцнюють лояльність клієнтів. Цінність продукту даних збільшується на кожному рівні піраміди даних, інформації, знань і мудрості.



Рис. 3. Ілюстративна піраміда даних, інформації, знань і мудрості (DIKW)

Раннє дослідження клієнтів і тестування мінімально життєздатного продукту є ключовими елементами для розробки нової пропозиції, щоб уникнути пастки переоцінки її потенціалу. Один із підходів – це залучення невеликої групи цільових клієнтів, готових стати ранніми користувачами та надавати безперервний зворотний зв'язок протягом усього процесу розробки продукту.

Адаптація операційної моделі. Однією з найпоширеніших помилок компаній, що будують бізнес на основі даних, є ігнорування необхідності адаптувати організацію та її можливості для ефективного забезпечення постачання продуктів даних. Підприємствам, які займаються розробкою такого бізнесу, потрібно орієнтувати своїх власників на нові очікування прибутків і збитків (*P&L*), нові моделі ціноутворення і продажів, а також необхідність інвестувати в нові *технічні навички*, зокрема:

1. *Стимулювання потенціалу зростання*, а не короткострокового прибутку. Продукти даних часто зазнають невдачі через нереалістичні очікування щодо результатів у перший рік. Як і будь-який стартап, протягом перших 1,5–2 років керівники повинні орієнтуватися на *KPI*, що вимірюють потенціал зростання, а не короткострокову прибутковість. До таких *KPI* зазвичай належать зростання кількості

й утримання клієнтів, щомісячний регулярний дохід (у випадку продуктів *SaaS*) або співвідношення довічної вартості клієнта до вартості його залучення (*LTV* проти *CAC*). Однією зі стратегій забезпечення цього є організаційне відокремлення бізнесу з даних від материнської компанії або створення окремої юридичної особи, що дозволяє новій структурі збільшити автономію та ухвалювати рішення швидше.

2. *Запровадження нових моделей продажу та ціноутворення.* У сфері продажів більшість бізнесів з даних потребуватимуть найму нових талантів та підвищення кваліфікації наявних співробітників для пояснення й демонстрації цінності продуктів даних, зокрема розробки та надання консультацій, раннього залучення клієнтів через пілотні програми, взаємодії зі старшими керівниками з питань технологій або даних, підтримки нових моделей ціноутворення (наприклад, *freemium*) та допомоги клієнтам у розумінні аспектів розгортання продукту.

Ціноутворення продуктів даних може бути складним, оскільки цінність кращого, швидшого ухвалення рішень і оптимізації робочих процесів може значно варіюватися, на відміну від традиційних продуктів. Корисність продукту на основі даних не завжди очевидна клієнтам відразу, що ускладнює переконання їх у тому, що ці продукти вирішують конкретну проблему, особливо якщо доступні інші варіанти. Тому критично важливо інвестувати в адекватне дослідження ціноутворення, щоб визначити корисність продукту для клієнта і те, скільки він готовий за це заплатити. Таке дослідження також може допомогти компанії зрозуміти, як найкраще узгодити свої пропозиції з «болючими точками» клієнтів і позиціонувати їх, порівнюючи з альтернативами на ринку.

3. *Інвестування в спеціалізовані технічні навички.* Є необхідним для підтримки зростання та стійкості бізнесу з даних і розширення спроможності компанії монетизувати дані. Тип «інтелекту», який надає бізнес з даних у межах ланцюга цінності *DIKW*, визначатиме тип технічних спеціалістів, потрібних компанії. Компанії, які прагнуть продавати сирі дані, мають насамперед інвестувати в інженерів даних, тоді як ті, що бажають забезпечувати кінцевих користувачів більш складними інсайтами, такими як знання чи мудрість, повинні розширювати команду вчених з даних, інженерів зі штучного інтелекту та машинного навчання.

Модернізація технологій роботи з даними. Без сучасної архітектури даних бізнесу, який працює з даними, складно масштабуватися та забезпечувати високий рівень клієнтського досвіду. Залежно від вихідних умов і складності даних створення надійної основи для роботи з даними може зайняти від шести до п'ятнадцяти місяців.

Деякі базові технології є обов'язковими для кожного бізнесу з даними (табл. 2). Додаткові інвестиції залежать від типу даних і методу їх постачання. Наприклад, компанії, які прагнуть надавати клієнтам доступ до великих обсягів даних й інформації, зазвичай пропонують портал, через який клієнти можуть шукати та переглядати деталі наборів даних. Компанії, які планують створити інтелектуальну платформу або розробляти широкий набір продуктів на основі даних, повинні інтегрувати потужні інструменти, технології та практики *MLOps* (машинне навчання в операційних процесах) і *DataOps* (управління даними в операціях) у свої платформи. Ці підходи дають змогу компаніям швидше, надійніше та економніше впроваджувати нові можливості штучного інтелекту як частину своєї

пропозиції, водночас ефективно управляючи ризиками. Загалом бізнес на основі даних потребує семи базових технічних можливостей, а необхідність інвестицій у розширені можливості залежить від типу даних і методу їх доставки.

Таблиця 2

Базові та розширені можливості для створення і доставки продуктів на основі даних

Базові	Розширені
Білінг Бекофісний сервіс для створення рахунків з можливістю підтримки динамічних ліцензійних угод.	Лабораторія даних клієнтів Захищені середовища «пісочниці», які дають змогу проводити експерименти перед покупкою та здійснювати експорт.
Коннектори Захищені точки входу та виходу для взаємодії з постачальниками й клієнтами.	DataOps Автоматизоване управління всіма ETL-конвеєрами для забезпечення надійної та якісної доставки даних.
Продукти на основі даних Доставка повноцінного продукту, що виходить за межі простих даних (наприклад, конвеєри даних, метадані та API).	Пісочниця для роботи з даними Захищене середовище, що пропонує найкращі інструменти штучного інтелекту для команд роботи з даними, щоб розробляти й оновлювати моделі машинного навчання.
Права доступу Контроль доступу до даних та моніторинг, а також вимірювання доступу клієнтів до даних.	MLOps Розробка, розгортання, управління та моніторинг моделей машинного навчання з використанням автоматизації.
Дозвіл на об'єднання Можливість об'єднувати релевантні джерела даних для розкриття нових аналітичних інсайтів із поєднаних даних.	Магазин даних Портал, через який клієнти можуть здійснювати пошук, переглядати деталі наборів даних (наприклад, метадані) та завантажувати зразки.
Управління ідентичністю та доступом (безпека) Здатність управляти та моніторити всі облікові записи користувачів і політики безпеки.	
Управління та дотримання нормативних вимог Управління даними для забезпечення дотримання ризикових та юридичних норм (наприклад, персональних даних), які визначені та застосовані до всіх комерційних даних.	

Незважаючи на потенційні переваги і вигоди, упровадження *DaaP* пов'язане з низкою викликів, зокрема питаннями конфіденційності даних, опором організації до змін і необхідністю підвищення рівня грамотності у сфері даних серед співробітників. Подолання цих перешкод потребує стратегічного планування, підтримки на рівні організації та інвестицій у технології і таланти.

Навігація та відповідність регуляторним вимогам щодо конфіденційності даних у глобальному масштабі, де діють різні правила в різних регіонах, є одним з головних викликів. Організаціям потрібні експертиза та ресурси, щоб забезпечити відповідність продуктів *DaaP* суворим регуляціям у кожній локації. Витоки даних часто стають заголовками новин, а споживачі дедалі більше усвідомлюють, як організації використовують їхні дані. Прозорі практики обробки даних і чітка документація щодо використання даних у межах *DaaP* є критично важливими для здобуття довіри користувачів. Організаціям необхідно впроваджувати надійні заходи безпеки, щоб захистити дані від витоків та несанкціонованого доступу. До них належать: шифрування даних, контроль доступу та фреймворки управління даними.

Успішний *DaaP* не обмежується лише апаратним і програмним забезпеченням. Зазвичай нові інструменти стикаються зі спротивом до змін. Сформована організаційна культура може протидіяти змінам у підходах до володіння, обміну та доступності даних, пов'язаним з упровадженням *DaaP*. Необхідні стратегії управління змінами та чітка комунікація, щоб забезпечити готовність підрозділів ділитися даними без страху втрати контролю чи конкурентної переваги. Важливо сприяти співпраці та демонструвати переваги *DaaP* для всіх зацікавлених боків. Також потрібно встановити чіткі ролі й обов'язки щодо управління даними та володіння продуктом, щоб уникнути плутанини та бездіяльності.

Людський фактор також є серйозним викликом для успішного впровадження *DaaP*. Оскільки *DaaP* вимагає усвідомленого підходу до даних на рівні всієї організації, може виявитися брак знань і навичок у співробітників. Співробітники на різних рівнях можуть не повністю розуміти технічні аспекти та бізнес-цінність *DaaP*. Цю прогалину можна подолати за допомогою навчальних програм і тренінгів. Багато працівників можуть мати труднощі з аналізом і вилученням інсайтів із продуктів *DaaP*. Забезпечення їх зручними інструментами та підвищення грамотності у сфері даних дасть змогу їм працювати більш ефективно. Крім того, технічні команди повинні вміти перетворювати складні інсайти на доступну інформацію для нетехнічних зацікавлених боків.

Висновки. Упровадження *DaaP* вимагає комплексного підходу, що поєднує технологічні інновації, організаційні зміни та розвиток навичок серед усіх учасників процесу.

Майбутнє *DaaP* має надзвичайно перспективний вигляд. Завдяки стрімкому розвитку таких технологій, як штучний інтелект (*ШІ*) і машинне навчання (*МН*), можна очікувати масштабних трансформацій, які не тільки вдосконалять наявні продукти на основі даних, а й відкриють шлях для створення нових, більш досконалих рішень.

Інтеграція *ШІ* та *МН* робить *DaaP* більш доступним і зручними у використанні. Раніше складний аналіз даних був спеціалізованим завданням, яке виконували виключно дата-науковці й аналітичні команди. Тепер цей процес стає більш автоматизованим та інтуїтивно зрозумілим, що дає змогу ширшому колу фахівців використовувати ці інструменти. Така демократизація дає можливість бізнесам різного масштабу ефективно використовувати дані.

У майбутньому можна очікувати ще глибшої інтеграції *DaaP* у бізнес-операції. Вони стануть основним компонентом стратегічного планування та розвитку. Май-

бутнє *Daap* – це коли інсайти, отримані на основі даних, будуть безперешкодно впроваджені у всі бізнес-цілі, що відкриє нові горизонти для інновацій і підвищення ефективності в різних галузях.

REFERENCES

- Bridgwater, A., 2024. What Is A Data Product?. *Forbes*, [online] 03 July. Available at: <<https://www.forbes.com/sites/adrianbridgwater/2024/07/03/what-is-a-data-product/>> [Accessed 11 January 2025].
- Davis, J., Nussbaum, D. and Troyanos, K., 2020. Approach Your Data with a Product Mindset. *Harvard Business Review*, [online] 12 May. Available at: <<https://hbr.org/2020/05/approach-your-data-with-a-product-mindset>> [Accessed 11 January 2025].
- Dehghani, Z., 2019. How to Move Beyond a Monolithic Data Lake to a Distributed Data Mesh. *Martin Fowler*, [online] 20 May. Available at: <<https://martinfowler.com/articles/data-monolith-to-mesh.html>> [Accessed 11 January 2025].
- Desai, V., Fountaine, T. and Rowshankish, K., 2022. A Better Way to Put Your Data to Work. *Harvard Business Review*. [online] Available at: <<https://hbr.org/2022/07/a-better-way-to-put-your-data-to-work>> [Accessed 11 January 2025].
- Fadler, M. and Legner Ch., 2022. Data ownership revisited: clarifying data accountabilities in times of big data and analytics. *Journal of Business Analytics*, [e-journal] 5 (1), pp.123-139. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2021.1945961>
- Fricker, S.A. and Maksimov, Y.V., 2017. Pricing of Data Products in Data Marketplaces. In: A. Ojala, O. H. Holmström and K. Werder eds., *Software Business: 8th International Conference, ICSOB 2017*. Essen, Germany, June 12-13, 2017, Proceedings. Cham: Springer, pp.49-66.
- Grover, V., Chiang, R.H.L., Liang, T.-P. and Zhang, D., 2018. Creating Strategic Business Value from Big Data Analytics: A Research Framework. *Journal of management information systems*, [e-journal] 35(2), pp.388-423. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1451951>
- Hariri, R.H., Fredericks, E.M. and Bowers, K.M., 2019. Uncertainty in big data analytics: survey, opportunities, and challenges. *Journal of Big Data*, [e-journal] 6, art.44. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0206-3>
- Hasan, M.R. and Legner, C., 2023. Understanding data products: motivations, definition, and categories. In: *31st European Conference on Information Systems – Co-creating Sustainable Digital Futures, ECIS 2023*, Kristiansan, Norway, June 11-16, 2023. [online] Kristiansan, pp.1-17. Available at: <https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_2283EFE3BECD.P001/REF.pdf> [Accessed 11 January 2025].
- Koster, A. and von Szczepanski, K., 2020. Building a Business from Data Is Hard—Here’s How the Winners Do It. *Boston Consulting Group*, [online] 24 June. Available at: <<https://www.bcg.com/publications/2020/how-winners-build-business-from-data>> [Accessed 11 January 2025].
- Lamury, R., 2024. Leveraging data as a product: A strategic imperative for business leaders. *Thoughtworks*, [online] 13 February. Available at: <<https://www.thoughtworks.com/en-us/insights/articles/leveraging-data-as-a-product-a-strategic-imperative-for-business-leaders>> [Accessed 11 January 2025].
- Libarikian, A., Rowshankish, K., Berger-de León, M. and Kamalnath, V., 2024. From raw data to real profits: A primer for building a thriving data business. *McKinsey & Company*, [online] 18 July. Available at: <<https://www.mckinsey.com/industries/technology-and-digital/our-insights/from-raw-data-to-real-profits-a-primer-for-building-a-thriving-data-business>> [Accessed 11 January 2025].

able at: <[https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/from-raw-data-to-real-profits-a-primer-for-building-a-thriving-data-business#/>](https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/from-raw-data-to-real-profits-a-primer-for-building-a-thriving-data-business#/) [Accessed 11 January 2025].

Meierhofer, J. and Meier, K., 2017. From Data Science to Value Creation. In: *Exploring Services Science: 8th International Conference, IESS 2017, Rome, Italy, May 24-26, 2017, Proceedings*. [e-Book] Cham: Springer. Vol.279, pp.173-181. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3_14

Meierhofer, J., Stadelmann, T. and Cieliebak, M., 2019. Data Products. In: M. Braschler, T. Stadelmann and K. Stockinger, eds. *Applied Data Science: Lessons Learned for the Data-Driven Business*. [e-Book] Cham: Springer, pp.47-61 https://doi.org/10.1007/978-3-030-11821-1_4

Mucci, T. and Stryker, C., 2024. What is data as a product (DaaP)? *IBM*, [online] 23 February. Available at: <<https://www.ibm.com/think/topics/data-as-a-product>> [Accessed 11 January 2025].

Ni, F., Arnott, D. and Gao, S., 2019. The anchoring effect in business intelligence supported decision-making. *Journal of Decision Systems*, [e-journal] 28 (2), pp.67-81. <https://doi.org/10.1080/12460125.2019.1620573>

Salaün, Y. and Flores, K., 2001. Information quality: meeting the needs of the consumer. *International Journal of Information Management*, [e-journal] 21 (1), pp.21–37. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(00\)00048-7](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(00)00048-7)

van der Valk, H., Haße, H., Möller, F. and Otto, B., 2022. Archetypes of Digital Twins. *Business & Information Systems Engineering*, [e-journal] 64 (3), pp.375-391. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00727-7>

UDC 004.8:657

Tetiana Cherviakova,

PhD in Engineering, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information
and Analytical Activities and Information Security,
National Transport University,
Kyiv, Ukraine
cherti2015@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3672-9173>

Valentyna Cherviakova,

PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Economics,
National Transport University,
Kyiv, Ukraine
chervyakovav@bigmir.net
<https://orcid.org/0000-0003-3568-3836>

PREREQUISITES AND FACTORS OF COMPANY INTERNAL DATA COMMERCIALISATION

The purpose of this article is to reveal the features of handling a company's internal data in modern conditions to create, promote, and monetise products based on it.

Research methodology. The study employs analysis, synthesis, generalisation, systematisation, and graphical representation methods to achieve the set goal.

Scientific novelty. The scientific novelty lies in identifying key technological factors that stimulate data commercialisation, improving the approach to forming products based on a company's internal data, determining key data monetisation strategies, and basic and advanced capabilities for creating and delivering data-based products.

Conclusions. In modern conditions, generative artificial intelligence and the Internet of Things contribute to increased data accessibility and the development of business models based on it. The article explores the concept of Data as a Product (DaaP), which provides a systematic approach to data management, focusing on data quality, usability, and meeting end-user needs. The study presents key data monetisation strategies and critical success factors, including creating industry standards, using insights from the customer base, and transforming organisational know-how into a product. The emphasis is on adapting the company's operational model, modernising data processing technologies, and developing employees' technical skills. The challenges associated with implementing DaaP are examined, and prospects for integrating artificial intelligence and machine learning technologies into this process are outlined.

Keywords: internal data; commercialisation; monetisation; Data as a Product (DaaP); artificial intelligence; machine learning; Internet of Things.

Надійшла 27.01.2025

Прийнята 23.04.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.





ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІБЛІОТЕК, НАУКИ Й ЛОКАЛЬНИХ ІНІЦІАТИВ

DIGITAL TRANSFORMATION OF LIBRARIES, SCIENCE AND LOCAL INITIATIVES

УДК 004.932:[929.5:930.25

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335538

Дмитро Кузьменко,

бакалавр,

Харківський національний університет радіоелектроніки,

Харків, Україна

dmytro.kuzmenko@nure.ua

<https://orcid.org/0009-0006-1366-9530>

Ігор Гребеннік,

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри системотехніки,

Харківський національний університет радіоелектроніки,

Харків, Україна

igor.grebennik@nure.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>

Інна Урняєва,

доктор філософії, доцент кафедри системотехніки,

Харківський національний університет радіоелектроніки,

Харків, Україна

inna.urniaieva@nure.ua

<https://orcid.org/0000-0001-9795-6954>

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВА СИСТЕМА ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою статті є розробка прототипу цифрової платформи для підтримки генеалогічних досліджень, яка об'єднує архівні джерела, ДНК-аналіз, обробку файлів, зокрема зображень, комплексний пошук за текстовими і візуальними даними, а також побудову родовідного дерева в єдиному інформаційному середовищі. Обґрунтовано необхідність створення національного сервісу, орієнтованого на потреби українських користувачів, з підтримкою пошуку як у внутрішніх, так і в зовнішніх джерелах через інтеграцію з відкритими архівами та державними реєстрами.

© Кузьменко Д. С.,

© Гребеннік І. В.,

© Урняєва І. А.

Методи дослідження. У роботі застосовано аналітичний метод для дослідження обмежень наявних рішень у сфері генеалогічного пошуку, а також метод системного аналізу для формування вимог до архітектури майбутньої цифрової платформи. Проведено порівняльне оцінювання функціоналу міжнародних і вітчизняних сервісів з метою виокремлення ключових компонентів, необхідних для побудови комплексної інформаційної системи.

Наукова новизна. Відмінністю запропонованої системи є об'єднання всіх ключових складників генеалогічного дослідження в межах єдиної цифрової платформи, що охоплює ведення архівних записів, повнотекстовий пошук, візуальний пошук за обличчями, ДНК-аналіз та побудову родоводу. На відміну від наявних сервісів, запропоновано інтеграцію не тільки з історичними архівами, а й з актуальними державними реєстрами. Система підтримує електронну автентифікацію користувачів через такий інструмент, як Дія. Підпис, і взаємодію з реєстрами через систему «Трембіта». Інноваційним є використання штучного інтелекту для автоматизованої обробки файлів, зокрема зображень, з метою розпізнавання тексту й ідентифікації облич. Крім того, реалізовано спрощений підхід до генетичного аналізу – система працює із «сирими» даними секвенування, що дає змогу користувачам зменшити витрати й уникнути обмежень, пов'язаних з конкретними лабораторіями.

Висновки. Розроблений прототип цифрової платформи демонструє ефективний підхід до об'єднання архівних, візуальних та генетичних даних, що дає змогу значно спростити генеалогічні дослідження. Система охоплює повний цикл: від оцифрування та обробки джерел до побудови родоводу й пошуку родичів. Дослідження має наукове й технічне значення, а також це вагомий внесок у збереження історичної пам'яті та культурної спадщини України, що є важливим для формування ідентичності й передачі знань майбутнім поколінням.

Ключові слова: генеалогія; родовід; цифрова спадщина; штучний інтелект; пошук за обличчям; розпізнавання тексту; архівні документи; ДНК-дані; мікросервісна архітектура.

Вступ. Дослідження власного родоводу є важливим аспектом збереження історичної пам'яті та сімейної спадщини. Однак цей процес супроводжується численними викликами, які значно ускладнюють пошук і систематизацію інформації.

Історичні документи, що містять інформацію про предків, розпорошені між численними джерелами: записами актів цивільного стану, ревізійними списками, церковними реєстрами, військовими звітами, переписами населення тощо. Однак ці документи створювали з різними цілями, тому вони не завжди мають взаємопов'язані дані, що ускладнює їх узгодження. Навіть у випадках, коли записи збереглися, вони часто розміщені в різних архівах без єдиного механізму пошуку та доступу (Котович, 2024).

Навіть якщо документи збереглися в архівах, їх відсутність у цифровому форматі суттєво ускладнює дослідження. Багато історичних матеріалів представлені у вигляді сканованих копій або фотографій, що не підтримують текстовий пошук. Це змушує дослідників переглядати кожен документ вручну, що значно збільшує час і трудовитрати (Family Tree, 2024).

Доступ до архівних документів часто є обмеженим через бюрократичні процедури. Багато архівів вимагають офіційних запитів, оплати за перегляд доку-

ментів або навіть особистої присутності дослідника в архіві. У деяких випадках документи зберігаються в закритих фондах. Їх можуть не видавати через фізичний стан. А особливо цінні документи можуть бути недоступними навіть для професійних істориків (Family Tree, 2024). Це створює додаткові бар'єри для пошуку інформації, особливо для людей, які перебувають в іншій країні або не мають можливості особисто відвідати архів. Якщо ж записи про предків містяться в обмежено доступних документах, установлення родинних зв'язків стає практично неможливим (Komisarenko, 2017).

Ще однією проблемою є те, що навіть після отримання доступу до архівного документа немає гарантії, що він містить необхідні відомості. Це означає, що дослідник може витратити багато часу та коштів на перегляд документів, які не принесуть результатів.

Частина архівних даних навіть у відсканованому вигляді залишається важкодоступною через необхідність додаткової обробки. Наприклад, і для професійних істориків рукописні документи можуть бути складними, адже їх важко прочитати через особливості почерку, використання старих орфографічних норм або поганий фізичний стан записів (вицвіле чорнило, пошкоджений папір) (Family Tree, 2024). Це унеможливує автоматичне витягування тексту стандартними методами та значно ускладнює роботу з великими обсягами архівних даних.

Ще одним викликом є складність самостійного ведення генеалогічного дерева. У міру додавання нових предків і нащадків генеалогічне дерево розростається в геометричній прогресії, що ускладнює його систематизацію та оновлення. Звичайні засоби ведення родоводу, такі як записи в блокнотах або створення схем вручну, є неефективними для збереження великої кількості даних. Окрім основних біографічних даних, до родоводу можуть додаватися супровідні матеріали, такі як листи, фотографії, спогади, що ще більше ускладнює їхню систематизацію та збереження в структурованому вигляді.

Через історичні події, втрату документів або їх знищення, а також природний плин часу багато документів, що містять важливу інформацію про сімейну історію, втрачені або недоступні назавжди (Котович, 2024). У таких випадках дослідники намагаються відновити зв'язки, шукаючи родичів не тільки за документами, а й за допомогою ДНК-аналізу, який дає змогу виявити генетичні зв'язки між людьми, навіть якщо документальних підтверджень спорідненості немає (Аналізи ДНК в Україні, б.д.). Це допомагає знаходити не тільки прямих предків, а й бокові гілки родоводу – живих далеких родичів, які можуть зберігати важливі фрагменти сімейної історії, що були втрачені через час чи знищення матеріальних носіїв.

Однак наявні ДНК-сервіси працюють переважно в межах власних баз даних, що обмежує можливості пошуку. Якщо потенційний родич не проходив тестування в певній лабораторії, знайти його за генетичними збігами неможливо. Це змушує дослідників проводити тести в різних компаніях, що значно збільшує витрати і не гарантує успішного результату.

Розвиток інформаційно-пошукових систем для дослідження родоводу може значно спростити та прискорити процес встановлення сімейних зв'язків. Викори-

стання сучасних технологій дає змогу не тільки оцифровувати архівні документи, а й забезпечувати їхню автоматичну обробку й аналіз.

Одним з ключових напрямів є використання штучного інтелекту для розпізнавання рукописного тексту, облич на старих фотографіях й автоматичного встановлення зв'язків між історичними записами. Такі алгоритми здатні враховувати можливі помилки в написанні прізвищ, варіації імен і розбіжності в датах, що значно покращує якість пошуку та підвищує ефективність досліджень (Akdoğan, 2015).

Ще одним важливим кроком є створення єдиної централізованої бази генеалогічних даних, яка б інтегрувала інформацію з різних архівів, державних реєстрів та приватних колекцій. Це дасть змогу дослідникам отримати доступ до широкого масиву даних, уникаючи необхідності взаємодії з численними окремими джерелами.

Огляд аналогів. На сьогодні є низка платформ, що допомагають у дослідженні родоvodu, проте жодна з них не забезпечує повноцінного комплексного підходу. Деякі сервіси спеціалізуються на історичних документах, інші – на ДНК-аналізі, але всі вони мають суттєві обмеження.

Одним з найпопулярніших міжнародних сервісів є MyHeritage, Ancestry та FamilySearch (n.d.). Вони пропонують великі бази історичних документів і можливість ведення родовідного дерева, ДНК-аналізу, що робить їх потужними інструментами для генеалогічних досліджень. Пріоритетною ділянкою роботи цих платформ є архіви Сполучених Штатів Америки та західної частини Європи, що значно ускладнює пошук для жителів України й сусідніх країн. Крім того, вони не мають доступу до українських архівів та не мають функцій розпізнавання облич, що обмежує можливості роботи з історичними фотографіями. Доступ до більшості функцій є платним, що створює фінансовий бар'єр для широкого загалу користувачів (Free Family Tree, n.d.; Ancestry | Family Tree, n.d.).

Українські системи, такі як Pra.in.ua і Ridni.org, надають доступ до оцифрованих архівних документів та метричних книг. Головна перевага – зосередженість на українських джерелах, що робить їх більш придатними для дослідників місцевої історії. Сервіс Pra.in.ua, що входить до генеалогічного товариства «Рідні», надає обмежений пошук по вже оцифрованих архівах, які доступні безкоштовно. У свою чергу Ridni.org має власні додаткові архіви, представлені переважно у вигляді відсканованих документів, що ускладнює автоматизований пошук, оскільки документи потрібно переглядати вручну (База жителів України 1650-1920 рр., б.д; Рідні – товариство українських родовідників, б.д.).

Перевагою Ridni.org є можливість пошуку у відкритих зовнішніх архівних ресурсах, що частково компенсує зазначені обмеження. Водночас обидві системи не підтримують ДНК-аналіз, що зменшує можливість встановлення генетичних зв'язків між родичами. Деякі архіви доступні лише на комерційній основі, що також знижує загальну доступність інформації (Рідні – товариство українських родовідників, б.д.).

Ridni.org має комерційну спрямованість на надання генеалогічних послуг, що впливає на функціонал для звичайних користувачів. Замість відкритої бази даних та можливості самостійного проведення досліджень, сервіс пропонує послуги

з побудови родоводу за оплату, що обмежує доступ до архівних матеріалів для незалежних дослідників (Рідні – товариство українських родовідників, б.д.).

Ще одним сегментом ринку є ДНК-лабораторії, зокрема медико-генетичний центр «Мама Папа». Вони спеціалізуються на аналізі генетичного матеріалу для визначення етнічного походження та пошуку родичів. Проте головним недоліком таких сервісів є те, що вони працюють лише в межах власних баз даних. Якщо потенційні родичі не проходили тестування в цій лабораторії, знайти їх буде неможливо. Крім того, такі платформи не інтегруються з архівами й історичними джерелами, що обмежує їхню ефективність у комплексному дослідженні родоводу (Аналізи ДНК в Україні, б.д.).

Загалом жоден з розглянутих варіантів не дозволяє виконати повноцінне дослідження родоводу українців, яке б об'єднувало автоматизований текстовий пошук (за місцевими архівами), пошук родичів на архівних фото, ведення родоводу та ДНК-аналіз. Міжнародні сервіси мають широкий функціонал, але не враховують потреб українських користувачів, тоді як локальні сервіси є менш численними та спеціалізуються на окремих аспектах досліджень. Українські архівні платформи мають обмежений пошук і не інтегруються з ДНК-базами, а генетичні лабораторії не забезпечують доступу до історичних джерел, що значно звужує можливості комплексного аналізу.

Постановка завдання. У зв'язку з виявленими обмеженнями наявних рішень постає необхідність у створенні єдиної цифрової платформи, яка забезпечить комплексну підтримку генеалогічних досліджень в українському контексті. Наявні сервіси фрагментовані: одні працюють лише з архівними документами, інші працюють виключно з ДНК-аналізом або спеціалізуються на побудові родовідного дерева. Це змушує дослідника самостійно поєднувати різні джерела, сервіси й інструменти, що потребує значних зусиль, часу та спеціальних знань у кількох суміжних галузях.

Основне завдання полягає в розробці єдиного інформаційного середовища, яке об'єднувало б в одному місці всі ключові компоненти для повноцінного дослідження родоводу. Зокрема, платформа має забезпечувати інтерактивну базу оцифрованих архівних документів, модулі автоматичного розпізнавання рукописного й друкованого тексту, інструменти ведення та візуалізації родовідного дерева, механізми аналізу генетичних даних користувачів, повнотекстовий пошук у внутрішніх і зовнішніх джерелах, а також технології розпізнавання облич на архівних фотографіях.

Запропонована система має стати єдиною точкою входу для дослідників, незалежно від їхнього рівня підготовки, місця проживання чи технічних навичок. Вона має забезпечити централізований, але гнучкий доступ до різних джерел і функціональних можливостей через зручний вебінтерфейс. Одним з ключових вимог до платформи є її здатність до масштабування як з технічного погляду (через мікросервісну архітектуру), так і з функціонального (через підтримку нових типів даних, мов інтерфейсу, інтеграцій із зовнішніми системами тощо).

Особливу увагу варто приділити безпеці персональних даних і правовому регулюванню доступу до чутливої інформації, а також валідації джерел, що дасть змогу зберігати наукову достовірність. Система має забезпечувати можливість простежити походження кожного запису, зокрема через збереження посилань на

цифрові копії документів. Крім цього, важливо передбачити можливість залучення волонтерів до процесу оцифрування та наповнення архіву – введення текстової інформації, розпізнавання документів та додавання супровідних матеріалів.

Отже, завданням розробки є створення національної генеалогічної платформи нового покоління, яка об'єднає зусилля державних архівів, громадськості, науковців та ІТ-фахівців задля збереження і дослідження родинної та історичної пам'яті українців у цифровому форматі.

Опис прототипу. У розробці акцентовано на оцифруванні архівних документів та інтеграції з уже наявними джерелами. Система має містити механізми, які дозволять не лише зберігати цифрові копії історичних матеріалів, але й забезпечувати їхню структуризацію та зручний пошук. Основою цього процесу є відсканування документів, що дає змогу зробити архівні матеріали доступними без необхідності фізичного контакту з оригіналами. Це критично важливо для збереження історичних джерел, оскільки сприяє мінімізації впливу зовнішніх факторів на їхній стан і продовжує термін зберігання.

Оцифровані документи підлягають подальшій обробці, яку здійснюють як адміністратори системи, так і волонтери, що вводять дані через вебінтерфейс. Проте цей процес є рутинним і вимагає значних витрат часу, особливо коли йдеться про старі документи з рукописним текстом (Komisarenko, 2017). Тому важливим етапом є використання технологій штучного інтелекту, зокрема програм для автоматичного розпізнавання тексту. Попередньо навчена модель здатна обробляти як друковані, так і рукописні тексти, ураховуючи особливості історичної орфографії та мови. Це значно прискорює процес введення даних, оскільки оператору достатньо лише перевірити правильність автоматичного розпізнавання та внести необхідні корективи.

Інтеграція з наявними архівними базами є ще одним ключовим аспектом системи. Передбачається взаємодія з державними установами, такими як архіви національного та регіонального рівня, а також з приватними та загальнодоступними ресурсами, наприклад платформою Pra.in.ua. Для цього необхідне укладення відповідних угод про обмін даними, що передбачатиме регулювання рівня доступу, захист інформації та дотримання законодавства у сфері обробки персональних даних.

Окрім текстових архівних даних, система має підтримувати збереження супутньої інформації у вигляді відсканованих документів, фотографій, листів та інших матеріалів. Важливим нововведенням є застосування технологій розпізнавання облич, що дає змогу автоматично знаходити всі фото, де одна й та сама людина може бути зображена як на індивідуальних, так і на групових знімках. Крім того, до кожного фото можуть бути додані супровідні відомості, зокрема інформація про людей, присутніх на знімку, про дату та місце зйомки, а також додаткові примітки чи описи, що допомагають краще зрозуміти контекст. Користувач може виконати пошук за фотографією, і система автоматично знайде всі можливі збіги. Якщо на зображенні є кілька людей, користувач отримує можливість знайти інформацію про інших осіб із групового фото та, якщо це можливо, встановити з ними зв'язок. Це відкриває додаткові можливості для дослідження: навіть якщо про саму особу інформації недостатньо, можна отримати відомості про людей,

які були з нею на фото, і спробувати через них відновити втрачені родинні зв'язки або дізнатися важливі біографічні деталі.

Наступним важливим елементом є підтримка ведення родовідного дерева. Система має надавати зручний редактор, який дає змогу додавати родичів, установлювати зв'язки між особами, такі як «батьки–дитина» або «подружжя», а також доповнювати профілі додатковими відомостями. Користувач може зберігати текстові нотатки, прикріплювати документи, фотографії, листи та інші матеріали, що мають значення для генеалогічного дослідження. Важливою функцією є можливість прив'язки архівних записів до відповідної особи в родоводі, що забезпечує систематизацію та підтвердження історичних фактів. Окремо варто зазначити, що завантажені зображення можуть містити портрети, тому система автоматично аналізує їх для визначення наявності облич і подальшого використання у візуальному пошуку.

Ще однією важливою функцією є підтримка імпорту й експорту даних у форматі GEDCOM, що є загальноприйнятим стандартом обміну генеалогічною інформацією (Gellatly, 2015). Це дозволяє користувачам переносити вже створені родоводи з інших платформ або, навпаки, експортувати свої дані для використання в інших системах. У межах запропонованої платформи передбачено розширену підтримку GEDCOM, яка дає змогу експортувати не тільки текстові відомості, а й пов'язані файли, що більшість наявних аналогів не підтримує.

Окремо слід розглянути можливості системи у сфері аналізу генетичних даних. Більшість сучасних ДНК-сервісів мають власні лабораторії, де відбувається повний цикл аналізу зразків, що значно збільшує вартість послуг. Натомість у запропонованій системі передбачається інший підхід – користувач самостійно проводить аналіз у будь-якій зручній для нього лабораторії та завантажує отримані первинні дані секвенування NGS до системи (Сирі дані секвенування, б.д.). Це дає змогу значно знизити витрати, оскільки «сирі» дані коштують дешевше, ніж повний аналіз у комерційних ДНК-центрах.

Після завантаження система обробляє ці дані та використовує їх для пошуку збігів серед інших користувачів, що дає змогу встановити можливі родинні зв'язки. Окрім цього, за допомогою аналізу генетичних маркерів система може визначати етнічне й територіальне походження користувача, що є важливим для тих, хто прагне дізнатися більше про своє коріння. Порівнюючи отримані результати з наявними генетичними базами даних, система може вказати на зв'язки з певними регіонами й етнічними групами, допомагаючи користувачам краще зрозуміти історію своєї родини (Wang, 2016).

Для підвищення точності аналізу система також використовує еталонні зразки геномних даних, отримані з відкритих дослідницьких проєктів, таких як «1000 Genomes Project». Ці зразки охоплюють широкий спектр популяційних груп і слугують науково підтвердженою базою для порівняння. Завдяки цьому можна більш точно визначати генетичні зв'язки, особливості походження та регіональну приналежність користувачів (1000 Genomes Project, n.d.).

Останнім, але не менш важливим елементом системи є розширений пошук, який працює як з внутрішніми, так і з зовнішніми базами даних. У межах внутрішньої пошукової системи застосовується технологія Elasticsearch, що забезпечує

повнотекстовий пошук з підтримкою варіантів написання та можливістю виправлення орфографічних помилок. Це дає змогу користувачам знаходити необхідну інформацію навіть у разі неточного введення запиту (Akdoğan, 2015). Крім цього, реалізується можливість пошуку за зображеннями, що використовує алгоритми розпізнавання облич для знаходження схожих фотографій у базі.

Для взаємодії із зовнішніми ресурсами передбачено два механізми: запити через API, якщо це підтримується зовнішніми системами, або автоматизований збір інформації зі сторінок відкритих джерел (парсинг даних). Результати пошуку поєднуються в єдиному інтерфейсі, що дає змогу користувачеві отримати комплексний набір даних з різних джерел.

Отже, запропонована система об'єднує кілька підходів до генеалогічного дослідження, забезпечуючи взаємодію з архівами, розширений текстовий та візуальний пошук, ведення родоводів та роботу з генетичними даними. Її ключова перевага – поєднання різних методів у межах єдиної платформи, що дає змогу здійснювати повноцінний аналіз родоводу, значно спрощуючи пошук і систематизацію інформації.

Окремої уваги потребує безпека даних, оскільки навіть обмежений доступ до державних архівів може створювати певні ризики для користувачів. Тому система має забезпечувати надійний захист інформації та дотримання принципів конфіденційності. Передусім це досягається через використання державних механізмів підтвердження особи, таких як Дія.Підпис. Цей метод автентифікації не тільки дозволяє однозначно ідентифікувати користувача, а й забезпечує юридично значуще підписання запитів (Інтеграція Дії, б.д.). Отримання офіційних даних з державних реєстрів, зокрема баз РАЦС, відбувається через інтеграційну систему «Трембіта» (б.д.), яка надає захищений та стандартизований API-доступ до таких реєстрів. Завдяки цьому система може автоматично виконувати рекурсивний пошук за підтвердженими родинними зв'язками (наприклад, від свідоцтва про народження до даних про батьків), дотримуючись чинного законодавства, яке обмежує доступ лише для найближчих родичів. Такий підхід значно полегшує процес збору родової інформації та гарантує правомірність обробки персональних даних.

Окрім захисту архівних даних, важливо також забезпечити приватність особистої інформації користувачів. Це реалізується за допомогою гнучких налаштувань доступу: користувач може обмежити перегляд своїх даних, тобто відкрити лише для авторизованих осіб або ж повністю приховати інформацію. Додатково передбачені параметри приватності для живих родичів у родовідному дереві: наприклад, можна відображати лише ПІБ та рік народження, приховуючи інші деталі, такі як місце проживання, контактні дані тощо. Це дає змогу зберігати баланс між відкритістю досліджень і захистом персональних відомостей.

Не менш важливим аспектом є постійне поповнення архівної бази даних. Основний акцент роблять на роботі з державними архівами, де зберігається широкий спектр історичних документів, проте це лише один з напрямів. Значний обсяг цінної інформації можна знайти у старих газетах, журналах, церковних книгах, списках населення та інших джерелах, які зберігаються в різних відомчих архівах.

Важливим складником процесу є волонтерська діяльність, що дозволяє значно розширити інформаційну базу завдяки ініціативі самих користувачів.

Волонтери можуть долучатися до процесу оцифрування документів, допомагаючи у введенні текстової інформації до бази, однак їхня роль не обмежується лише цим. Вони можуть займатися збиранням локальних даних, які мають історичну цінність. Наприклад, мешканці певного міста чи села можуть фотографувати пам'ятні таблички, меморіальні дошки або інші об'єкти, що містять імена та дати, важливі для генеалогічних досліджень. Такий підхід дає змогу відновлювати дані про людей, інформацію про яких могли втратити внаслідок знищення архівів або відсутності офіційних записів.

Окрім цього, до процесу збору даних можуть бути залучені продавці антикваріату, оскільки до них часто потрапляють старі фотографії, листи, документи чи навіть картини з підписами. Якщо в момент продажу антикварний предмет буде ідентифіковано (наприклад, до фото додадуть хоча б ПІБ людини, зображеної на ньому), це може допомогти доповнити чиєсь родове дерево. За умови, що продавець внесе відповідні дані до системи, така інформація стане доступною для пошуку в межах системи. Аналогічний підхід можна застосувати до приватних фотоархівів, що зберігаються в сімейних колекціях, музеях чи локальних історичних спільнотах.

За своєю архітектурою система побудована на мікросервісному підході, що дає змогу розподілити функціонал на окремі незалежні компоненти. Це забезпечує низьку зв'язаність між сервісами, зменшує вплив однієї частини системи на інші та дає змогу гнучко масштабувати окремі модулі залежно від навантаження (Newman, 2021).

Основу системи становлять вісім ключових сервісів (рис. 1), кожен з яких виконує свою специфічну функцію:

1. Сервіс користувачів забезпечує зберігання, управління та обробку даних про користувачів системи. Охоплює функціонал реєстрації, автентифікації, авторизації, управління профілями, налаштування доступу та адміністрування користувачів. Також підтримує інтеграцію з таким механізмом, як Дія.Підпис, для підтвердження особи.

2. Сервіс нотифікацій надсилає користувачам важливі повідомлення, зокрема підтвердження реєстрації, сповіщення про знайдені збіги в родоводі, завершення ДНК-аналізу тощо.

3. Сервіс файлового сховища відповідає за збереження цифрових файлів, що завантажують користувачі системи, охоплюючи архівні документи, фотографії, листи, нотатки та «сирі» дані ДНК-аналізу. Підтримує керування файлами, контроль доступу до них та їхню безпечну обробку.

4. Сервіс архіву забезпечує зберігання та обробку оцифрованих архівних документів, а також управління історичними записами. Дає змогу зберігати посилання на документ-першоджерело (відповідний файл у файловому сховищі), що підтверджує достовірність збережених даних.

5. Сервіс керування родовідними деревами відповідає за побудову, редагування та аналіз родовідних дерев користувачів. Дає змогу встановлювати родин-

ні зв'язки, прикріплювати документи, фото й архівні записи до конкретних осіб. Підтримує імпорт та експорт GEDCOM-файлів.

6. Сервіс аналізу ДНК працює з файлами сирих даних секвенування NGS, виконує їх попередню обробку, аналізує територіальне й етнічне походження користувача на основі порівняння з еталонними базами даних (наприклад, 1000 Genomes Project), а також забезпечує пошук потенційних родичів у межах системи.

7. Сервіс аналізу зображень здійснює автоматичне розпізнавання облич на фотографіях, розпізнавання рукописного та друкованого тексту на зображеннях, пошук схожих осіб серед архівних фото.

8. Сервіс пошуку відповідає за швидкий та ефективний пошук інформації у внутрішніх базах даних системи, використовуючи Elasticsearch для гнучкого повнотекстового пошуку з урахуванням орфографічних варіантів, морфологічного розбору та наближених відповідей. Також забезпечує інтеграцію із зовнішніми ресурсами, такими як державні реєстри, приватні або відкриті архіви, що дає змогу значно розширити можливості пошуку та забезпечити доступ до додаткових джерел інформації. Взаємодія із зовнішніми системами здійснюється через API або механізми автоматизованого збору даних, що допомагає користувачам знаходити відповідні записи навіть за межами внутрішньої бази системи.

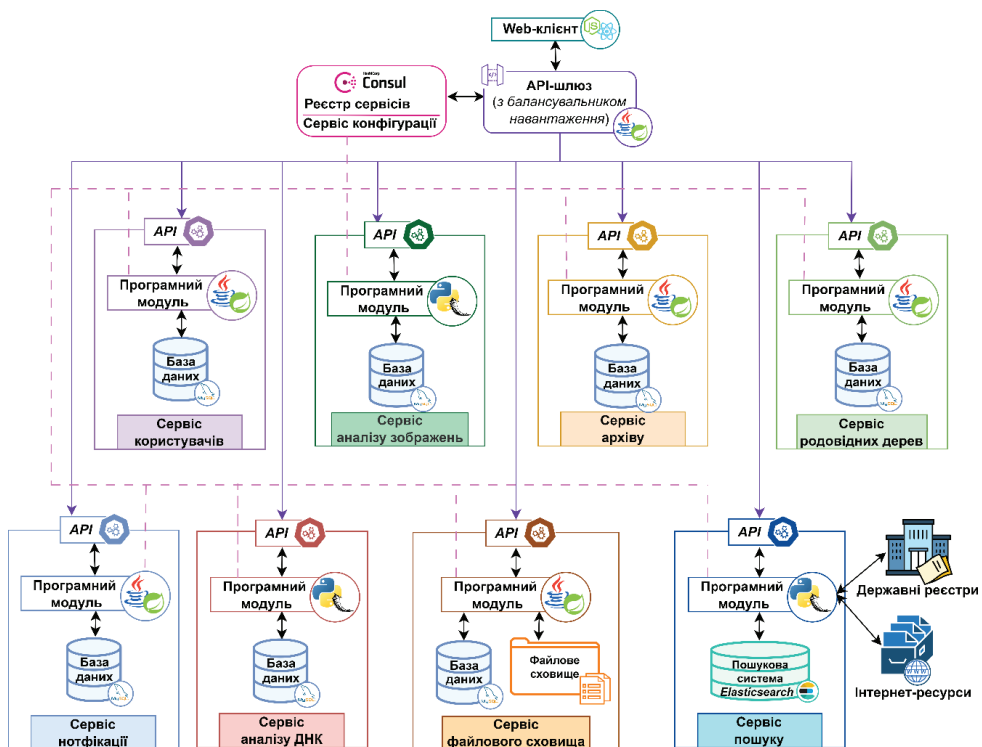


Рис. 1. Мікросервісна архітектура інформаційно-пошукової системи родоуду

Використання мікросервісного підходу надає низку важливих переваг:

1. Гнучке масштабування. Кожен сервіс може бути розгорнутий окремо, що дає змогу збільшувати потужність лише тих компонентів, на яких підвищене навантаження (Newman, 2021). Наприклад, у разі активного використання пошуку або аналізу зображень можна масштабувати лише відповідні сервіси без впливу на інші частини системи.

2. Стійкість до збоїв. Незалежність мікросервісів забезпечує роботу системи навіть у разі відмови одного з компонентів (Newman, 2021). Наприклад, якщо сервіс ДНК-аналізу тимчасово недоступний, інші функції, такі як пошук чи управління родоходом, продовжать працювати без змін.

3. Розподіл навантаження. Окремі сервіси можуть бути розміщені на різних серверах або в хмарних середовищах, що покращує продуктивність і швидкодію системи (Newman, 2021).

4. Глобальне розширення. У разі популяризації системи за межами України мікросервісна архітектура дає змогу створювати локальні кластери в різних регіонах, зберігаючи централізовану координацію між усіма вузлами. Це означає, що під час зростання бази користувачів можна поступово додавати нові регіональні сервери, збільшуючи охоплення без критичних навантажень на основну інфраструктуру (Grebennik et al., 2019).

5. Можливість відкриття або інтеграції компонентів у зовнішні системи. У разі необхідності окремі сервіси можуть бути відкриті для використання з боку сторонніх розробників або інтегровані в інші платформи через API. Це дає змогу розширювати екосистему системи, підтримувати взаємодію з державними реєстрами, комерційними сервісами або науковими базами даних, що покращує функціональні можливості та розширює аудиторію користувачів.

Результати дослідження. У межах реалізації запропонованої платформи особливу увагу приділено сервісу аналізу зображень, який вирізняє систему серед аналогічних рішень. Цей сервіс реалізує три незалежні, але комплементарні напрями: розпізнавання облич, розпізнавання тексту на зображеннях, а також пошук за обличчями серед наявних записів у базі.

Розробку сервісу виконано з використанням мови Python, яка забезпечує високу ефективність у процесі роботи з візуальними й текстовими даними (Antao, 2015). Для розпізнавання облич застосовано бібліотеку `face_recognition`, яка надає функціонал для виявлення та аналізу облич на зображеннях. У процесі обробки автоматично виділяються маркери облич, зокрема очі, ніс, контур, та генерується їх цифрове представлення (Elgendy, 2020). На рис. 2 продемонстровано приклад успішного розпізнавання: система ідентифікує дві особи на користувацькому зображенні. Отримані вектори ознак облич зберігаються у спеціалізованій базі даних, що функціонує незалежно від інших модулів системи. Завдяки використанню UUID забезпечується унікальність кожного запису, а також сумісність і масштабованість у межах кластерної архітектури.

Другим напрямом є розпізнавання тексту на зображеннях, що є особливо актуальним для обробки історичних джерел, таких як рукописні документи, фото листів, пам'ятні таблички з портретами та супровідними відомостями.

ми. Для реалізації цього модуля використано модель TrOCRProcessor разом із VisionEncoderDecoderModel, які належать до екосистеми Hugging Face та дають змогу здійснювати трансформерне розпізнавання тексту на зображеннях.

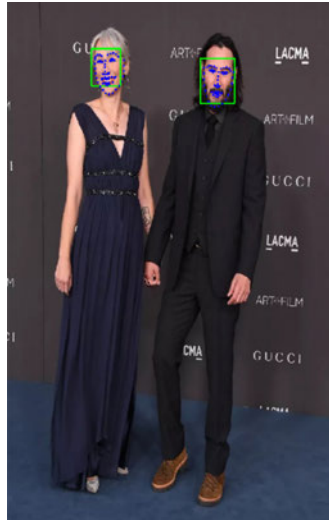


Рис. 2. Розпізнавання облич на зображенні

У процесі розробки виявлено, що готові моделі не забезпечують надійної роботи з рукописним та друкованим текстом одночасно, з підтримкою як кирилиці (української мови), так і латиниці (англійської). Тому ухвалено рішення доопрацювати наявну модель на спеціально підібраних даних. Використано відкриті датасети з рукописним і друкованим текстом (зокрема, Cyrillic-MNIST, Cyrillic Handwriting Dataset), а також згенеровані синтетичні зображення з використанням історичних українських шрифтів і стилізованого письма. Це дало змогу створити гібридну модель, яка досягає точності розпізнавання на рівні 72 %. Цей показник є задовільним для завдань автоматичної обробки зображень і може бути підвищений у майбутньому.

Приклад роботи модуля з виявлення тексту на зображенні подано на рис. 3. Тут продемонстровано локалізацію текстових блоків на архівному матеріалі. Система змогла виявити майже всі текстові фрагменти на зображенні, проте деякі розпізнані літери потребують уточнення через неточності, пов'язані з якістю зображення та налаштуваннями моделі розпізнавання.

У поєднанні обидва типи аналізу – розпізнавання облич і тексту – формують автономний механізм обробки вхідних зображень. Користувачеві достатньо лише завантажити файл, після чого система автоматично виконує повний цикл обробки. Результати зберігаються у вигляді структури з прикріпленим текстовим вмістом та візуалізованими обличчями. На рис. 4 наведено приклад відображення результатів обробки доданого файлу. З урахуванням того, що розпізнавання

не завжди є ідеальним, користувач має змогу в режимі редагування скоригувати текст у разі появи артефактів або неточності розпізнавання.

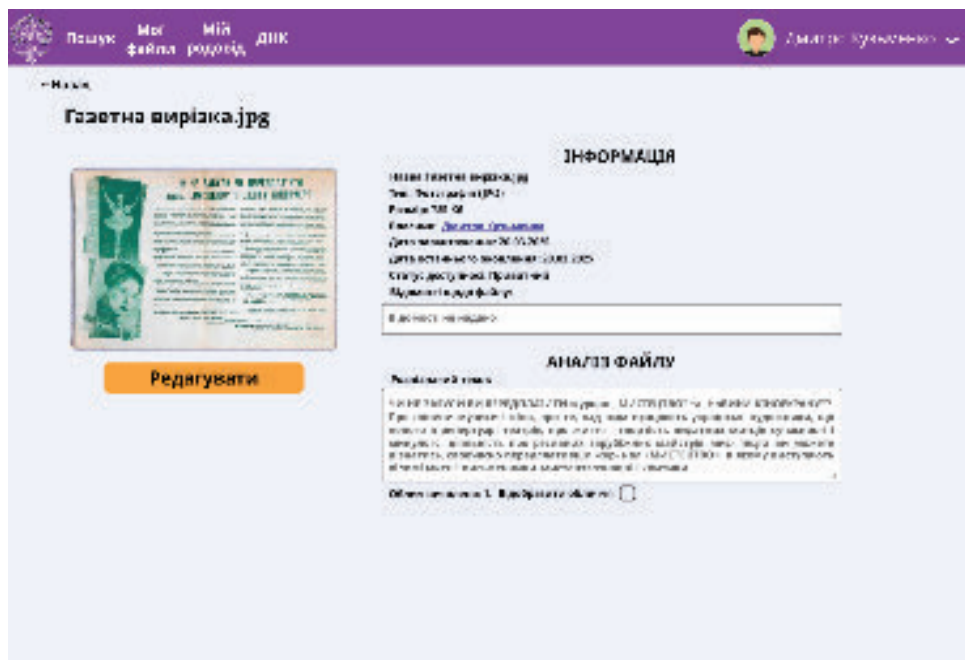


Рис. 3. Результати пошуку за обличчям

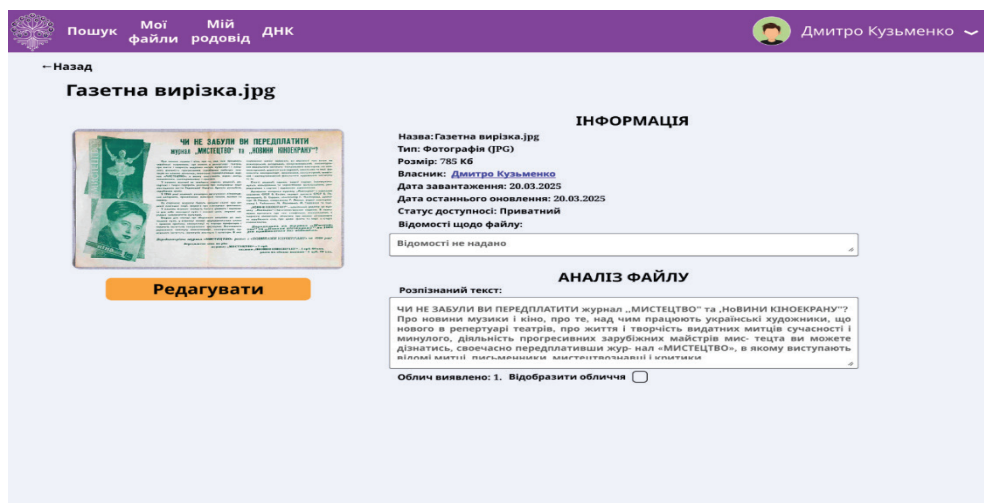


Рис. 4. Збережені відомості доданого файлу

Окремою функцією є можливість пошуку за розпізнаним обличчям. Для цього достатньо обрати зображення, після чого система здійснює пошук серед усіх збере-

жених записів. На рис. 5 представлено приклад результату такого пошуку. У розглянутому прикладі з газетною вирізкою відсутні текстові згадки про зображену особу, однак пошук за обличчям дав змогу знайти інше джерело з ідентичним обличчям та супровідними біографічними відомостями. Для цього знайдено один результат із зазначенням, що на фото зображено особу, схожу на Еліну Бистрицьку (рис. 6).

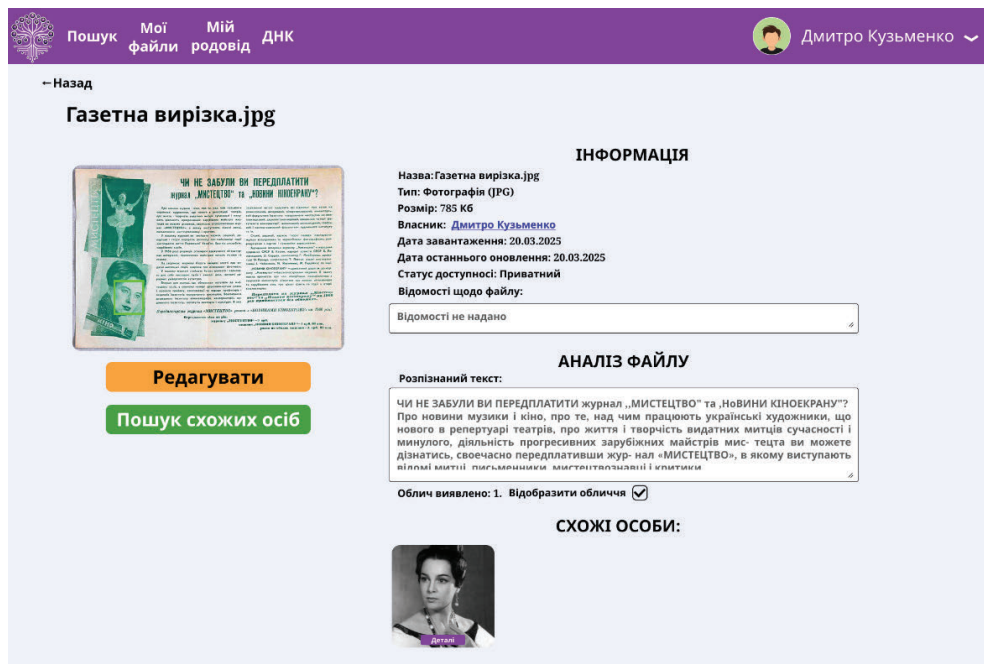


Рис. 5. Результати пошуку за обличчям

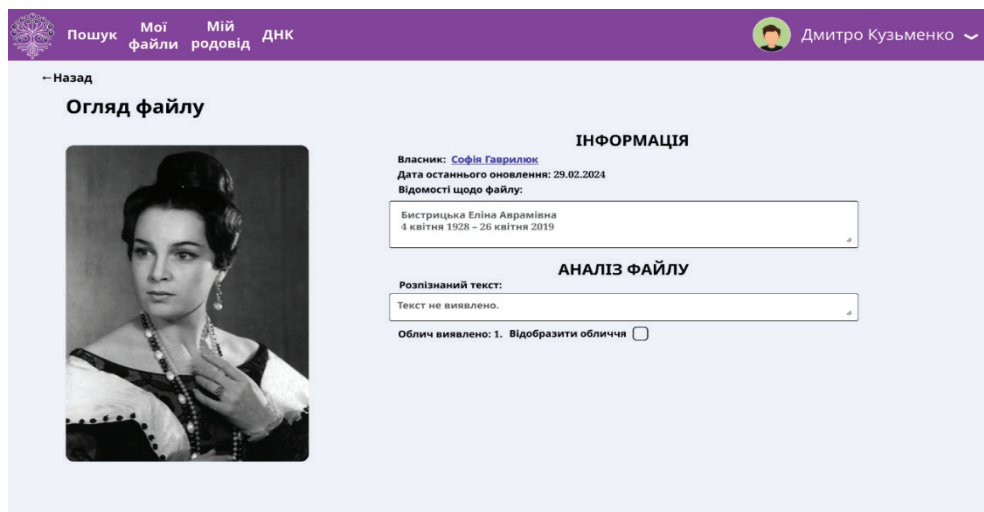


Рис. 6. Деталі знайденого файлу

Варто зауважити, що ідентифікація за обличчям не гарантує 100 % точності й не підтверджує однозначно особу чи родинний зв'язок. Це лише засіб визначення потенційної схожості, який дає змогу вийти на інші джерела інформації. Особа на зображенні може бути знайомою або родичем інших осіб, що мають профілі в системі. У такому разі в користувача є шанс установити додаткові зв'язки, зокрема через інші родини, які можуть володіти інформацією про спільного предка чи події родинної історії.

Висновки. У межах дослідження проведено аналіз ключових труднощів, з якими стикаються дослідники родоводу: фрагментарність джерел, відсутність централізованих систем, складність у роботі з рукописними матеріалами та недостатня інтеграція із сучасними цифровими інструментами. Розглянуто наявні вітчизняні та міжнародні рішення, виокремлено їхні переваги та недоліки, що дало змогу сформулювати перелік функціональних вимог до майбутньої системи.

Окрему увагу приділено розробці та демонстрації модуля обробки зображень, здатного виконувати розпізнавання облич і тексту з історичних фото й документів. Цей модуль може функціонувати як незалежний компонент або інтегруватися з уже наявними платформами. Використання технологій штучного інтелекту дало змогу значно розширити функціональні можливості системи: автоматизувати рутинні етапи, оптимізувати аналіз вхідних даних і забезпечити точніше зіставлення інформації, а також надати можливість візуального пошуку.

Перспективи подальшого розвитку платформи охоплюють розширення джерел даних, інтеграцію з міжнародними архівами, масштабування користувацької бази, а також популяризацію рішення в інших країнах. Важливу роль може відіграти залучення громадських і волонтерських ініціатив для наповнення бази даних та верифікації інформації. Запропонована система не тільки вирішує технічні й методологічні завдання, а й створює фундамент для збереження національної культурної спадщини, сприяє відновленню родинних зв'язків і передачі історичної пам'яті наступним поколінням.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Аналізи ДНК в Україні, б.д. *Mama Papa Medical genetic center*. [online] Доступно: <<https://www.testdnk.com.ua/eng/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- База жителів України 1650-1920 рр. народження, б.д. *PRA.IN.UA*. [online] Доступно: <<https://pra.in.ua/uk>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Інтеграція Дії. Зручні сервіси цифрового документообігу для бізнесу та держустанов, б.д. *Дія*. [online] Доступно: <<https://integration.dii.gov.ua/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Котович, С., 2024. Анатолій Хромов: про оцифрування, збереження й відкритість архівів. *Ukrainianer*, [online] 04 травня. Доступно: <<https://www.ukrainianer.net/anatoliy-khromov/>> [Дата звернення 03 квітня 2025].
- Рідні – товариство українських родовідників*, б.д. [online] Доступно: <<https://ridni.org/>> [Дата звернення 29 березня 2025].

- Сирі дані секвенування, б.д. *Mama Papa Medical genetic center*. [online] Доступно: <<https://www.testdnk.com.ua/analyzy-dnk/raw-sequencing-data>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Трембіта, б.д. *Система електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів*. Міністерство цифрової трансформації України. [online] Доступно: <<https://trembita.gov.ua/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Akdoğan, H., 2015. *Elasticsearch Indexing*. Birmingham: Packt Publishing.
- Ancestry | Family Tree, Genealogy & Family History Records, n.d. *Ancestry*. [online] Available at: <<https://www.ancestry.com/>> [Accessed 29 March 2025].
- Antao, T., 2015. *Bioinformatics with Python Cookbook: Learn how to use modern Python bioinformatics libraries and applications to do cutting-edge research in computational biology*. Birmingham: Packt Publishing.
- Elgendy, M., 2020. *Deep Learning for Vision Systems*. Shelter Island: Manning.
- Family Tree, 2024. *Генеалогія в Україні – Навіщо сканувати архівні документи*. [online] 11 листопада. Доступно: <<https://www.history-family.com/genealogy-scans/>> [Дата звернення: 29 березня 2025].
- FamilySearch, n.d. Available at: <<https://www.familysearch.org/en/>> [Accessed 29 March 2025].
- Free Family Tree, Genealogy, Family History, and DNA Testing, n.d. Available at: <<https://www.myheritage.com>> [Accessed 29 March 2025].
- Gellatly, C., 2015. Reconstructing Historical Populations from Genealogical Data Files. In: G. Bloothoof, P. Christen, K. Mandemakers and Schraagen M., eds. *Population Reconstruction*. [e-book] Cham: Springer, pp.111-128. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19884-2_6
- Grebennik, I., Khriapkin, O., Ovezgeldyyev, A., Pisklakova, V. and Urniaeva, I., 2019. The Concept of a Regional Information-Analytical System for Emergency Situations. In: Y. Murayama, D. Velez and P. Zlateva, eds. *Information Technology in Disaster Risk Reduction*. Second IFIP TC 5 DCITDRR International Conference, ITDRR 2017, Sofia, Bulgaria, October 25-27, 2017. [e-book] Cham: Springer, Vol.516, pp.55-66. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18293-9_6
- Комисаренко, А., 2017. Доступ до архівів як частина права на інформацію. Частина перша: Конспект-репортаж з конференції. *Вікімедіа Україна*, [online] 30 листопада. Доступно: <<https://blog.wikimedia.org.ua/2017/11/30/dostup-do-arkhiviv-yak-chastyna-prava-na-informatsiiu-chastyna-1/>> [Дата звернення 29 березня 2025].
- Newman, S., 2021. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. 2nd Ed. O'Reilly.
- 1000 Genomes Project, n.d. *Coriell Institute for Medical Research*. Available at: <<https://www.coriell.org/1/NHGRI/Collections/1000-Genomes-Project-Collection/1000-Genomes-Project>> [Accessed 29 March 2025].
- Wang, X., 2016. *Next-Generation Sequencing Data Analysis*. [e-book] Boca Raton: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19532>

REFERENCES

- Akdoğan, H., 2015. *Elasticsearch Indexing*. Birmingham: Packt Publishing.
- Analyzy dnk v ukraini [DNA testing in Ukraine], n.d. *Mama Papa Medical genetic center*. [online] Available at: <<https://www.testdnk.com.ua/eng/>> [Accessed 29 March 2025].
- Ancestry | Family Tree, Genealogy & Family History Records, n.d. *Ancestry*. [online] Available at: <<https://www.ancestry.com/>> [Accessed 29 March 2025].

Antao, T., 2015. *Bioinformatics with Python Cookbook: Learn how to use modern Python bioinformatics libraries and applications to do cutting-edge research in computational biology*. Birmingham: Packt Publishing.

Baza zhyteliv ukrainy 1650-1920 rr. Narodzhennia [Database of Ukrainian residents 1650-1920 years of birth], n.d. *Pra.in.ua*. [online] Available at: <<https://pra.in.ua/uk>> [Accessed 29 March 2025].

Elgendy, M., 2020. *Deep Learning for Vision Systems*. Shelter Island: Manning.

Family Tree, 2024. *Henealohiia v Ukraini – Navishcho skanuvaty arkhivni dokumenty* [Genealogy in Ukraine – Why scan archival documents?]. [online] 11 November. Available at: <<https://www.history-family.com/genealogy-scans/>> [Accessed 29 March 2025].

FamilySearch, n.d. Available at: <<https://www.familysearch.org/en/>> [Accessed 29 March 2025].

Free Family Tree, Genealogy, Family History, and DNA Testing, n.d. Available at: <<https://www.myheritage.com>> [Accessed 29 March 2025].

Gellatly, C., 2015. Reconstructing Historical Populations from Genealogical Data Files. In: G. Bloothoof, P. Christen, K. Mandemakers and Schraagen M., eds. *Population Reconstruction*. [e-book] Cham: Springer, pp.111-128. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19884-2_6

Grebennik, I., Khriapkin, O., Ovezgeldyyev, A., Pisklakova, V. and Urniaeva, I., 2019. The Concept of a Regional Information-Analytical System for Emergency Situations. In: Y. Murayama, D. Velez and P. Zlateva, eds. *Information Technology in Disaster Risk Reduction*. Second IFIP TC 5 DCITDRR International Conference, ITDRR 2017, Sofia, Bulgaria, October 25-27, 2017. [e-book] Cham: Springer, Vol.516, pp.55-66. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18293-9_6

Intehratsiia dii. Zruchni servisy tsyfrovoho dokumentoobihu dlia biznesu ta derzhustanov [Diia integration. Convenient services for using digital documents for business and government institutions], n.d. *Diia*. [online] Available at: <<https://integration.diia.gov.ua/>> [Accessed 29 March 2025].

Komisarenko, A., 2017. Dostup do arkhiviv yak chastyna prava na informatsiiu. Chastyna persha: Konspekt-reportazh z konferentsii [Access to archives as part of the right to information. Part one: Summary report from the conference]. *Wikimedia Ukraine*, [online] 30 November. Available at: <<https://blog.wikimedia.org.ua/2017/11/30/dostup-do-arkhiviv-yak-chastyna-prava-na-informatsiiu-chastyna-1/>> [Accessed 29 March 2025].

Kotovych, S., 2024. Anatolii khromov: pro otsyfruvannia, zberezhennia y vidkrytist arkhiviv [Anatoliy Khromov: on digitization, preservation and openness of archives]. *Ukrainer*, [online] 04 May. Available at: <<https://www.ukrainer.net/anatoliy-khromov/>> [Accessed 03 April 2025].

Newman, S., 2021. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. 2nd Ed. O'Reilly. *Ridni – tovarystvo ukrainskykh rodovidnykiv* [RIDNI is a genealogy company], n.d. [online] Available at: <<https://ridni.org/>> [Accessed 29 March 2025].

Syri dani sekvenuvannia [Raw sequencing data], n.d. *Mama Papa Medical genetic center*. [online] Available at: <<https://www.testdnk.com.ua/analizy-dnk/raw-sequencing-data>> [Accessed 29 March 2025].

1000 Genomes Project, n.d. *Coriell Institute for Medical Research*. Available at: <<https://www.coriell.org/1/NHGRI/Collections/1000-Genomes-Project-Collection/1000-Genomes-Project>> [Accessed 29 March 2025].

Trembita, n.d. *Systema elektronnoi vzaiemodii derzhavnykh elektronnykh informatsiynykh resursiv* [Electronic interaction system Trembita]. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. [online] Available at: <<https://trembita.gov.ua/>> [Accessed 29 March 2025].

Wang, X., 2016. *Next-Generation Sequencing Data Analysis*. [e-book] Boca Raton: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19532>

UDC 004.932:[929.5:930.25]

Dmytro Kuzmenko,*Bachelor,**Kharkiv National University of Radio Electronics,**Kharkiv, Ukraine**dmytro.kuzmenko@nure.ua**<https://orcid.org/0009-0006-1366-9530>***Ihor Hrebennik,***Doctor of Science in Engineering, Professor,**Head of the System Engineering Department,**Kharkiv National University of Radio Electronics,**Kharkiv, Ukraine**igor.grebennik@nure.ua**<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>***Inna Urniaieva,***PhD, Associate Professor**at the System Engineering Department,**Kharkiv National University of Radio Electronics,**Kharkiv, Ukraine**inna.urniaieva@nure.ua**<https://orcid.org/0000-0001-9795-6954>*

INFORMATION AND SEARCH SYSTEM FOR GENEALOGICAL RESEARCH

The purpose of the article is to develop a prototype digital platform to support genealogical research, which combines archival sources, DNA analysis, file processing, including images, comprehensive search by text and visual data, as well as the construction of a family tree in a single information environment. The necessity of creating a national service focused on the needs of Ukrainian users, with support for searching both internal and external sources through integration with open archives and state registers, is justified.

Research methodology. The work uses an analytical method to study the limitations of existing solutions in the genealogical search field and a system analysis method to form requirements for the architecture of the future digital platform. A comparative evaluation of international and domestic services' functionality was carried out to identify the key components necessary for building a comprehensive information system.

Scientific novelty. The proposed system is distinguished by integrating all key components of genealogical research within a single digital platform that covers archival records, full-text search, visual search by faces, DNA analysis, and family tree construction. Unlike existing services, the proposed system integrates historical archives and current state registers. The system supports electronic user authentication through a tool such as Diya – signature and interaction with registers through the Trembita system. The use of artificial intelligence for automated file processing, including images, for text recognition and face identification is innovative. In addition, a simplified approach to genetic analysis has been implemented – the

system works with raw sequencing data, allowing users to reduce costs and avoid restrictions associated with specific laboratories.

Conclusions. The developed prototype of a digital platform demonstrates a practical approach to integrating archival, visual and genetic data, which significantly simplifies genealogical research. The system covers the entire cycle: from digitising and processing sources to building family trees and searching for relatives. The research is of scientific and technical importance. It significantly contributes to preserving Ukraine's historical memory and cultural heritage, which are essential for forming identity and transferring knowledge to future generations.

Keywords: genealogy; family tree; digital heritage; artificial intelligence; face search; text recognition; archival documents; DNA data; microservice architecture.

Надійшла 10.04.2025

Прийнята 29.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 004.777:[025.355:004.5]:021**DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335539****Галина Липак,**

кандидат наук із соціальних комунікацій, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна
halyna.lypak@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9187-5758>

Наталія Кунанець,

доктор наук із соціальних комунікацій, професор,
професор кафедри інформаційних систем і мереж,
Національний університет «Львівська політехніка»,
Львів, Україна
nek.lviv@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>

Олексій Дуда,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна
oleksij.duda@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2007-1271>

Тарас Липак,

аспірант кафедри комп'ютерних наук,
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна
taraslypak.work@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7457-5315>

ПОБУДОВА ІНТЕРФЕЙСІВ КОРИСТУВАЧА ВЕБСАЙТУ БІБЛІОТЕКИ НА ЗАСАДАХ UX-ДИЗАЙНУ

Метою дослідження є аналіз впливу методів та підходів до створення UX-дизайну на доступність та зручність використання бібліотечних онлайн-ресурсів, а також формування

рекомендацій щодо розроблення інформаційної архітектури вебсайту бібліотеки, орієнтованого на потреби користувачів.

Методи дослідження. Використано загальнонаукові (узагальнення, порівняння, індукція і дедукція) та емпірично-теоретичні методи (аналіз, синтез); системний підхід дав змогу розглядати вебсайт бібліотеки як інформаційно-комунікаційну систему, що має вхідні елементи, зокрема потреби користувачів, інформаційний контент, функції, а також вихідні, які забезпечують задоволення користувача, ефективність пошуку, зручність взаємодії; бенчмаркінг – для проведення порівняльного аналізу функціональності та структури вебсайтів; методи дослідження користувачів – для з'ясування потреб і поведінки цільової аудиторії сайту бібліотеки; UX-тестування бібліотечних онлайн-систем – для виявлення ключових проблем навігації та доступності.

Наукова новизна. У дослідженні проаналізовано принципи UX-дизайну й адаптовано до особливостей проектування інтерфейсів вебсайтів бібліотек, що мають специфічне інформаційне навантаження та багаторівневу структуру контенту. Уперше запропоновано комплексне застосування системного підходу для моделювання структурованої моделі інформаційної архітектури вебсайту бібліотеки з урахуванням сучасних тенденцій UX-дизайну, таких як персоналізація, адаптивність, методи штучного інтелекту і мультимодальні технології.

Висновки. У результаті використання системного підходу до впровадження UX-принципів у проектуванні бібліотечних сайтів сформовано рекомендації щодо створення їх інформаційної структури з метою підвищення ефективності доступу до інформаційних ресурсів, покращення користувацького досвіду та забезпечення зручної навігації. Запропоновані рекомендації можна використовувати для розроблення сучасних інтуїтивних бібліотечних вебсайтів, які відповідають інформаційним потребам різних категорій користувачів.

Ключові слова: досвід користувача; дизайн; бібліотечний вебсайт; процес проектування вебсайту; інформаційна архітектура сайту.

Вступ. Розвиток цифрових технологій та зростання обсягів інформаційних ресурсів змінюють роль бібліотек як інформаційних центрів. Багато бібліотек створюють онлайн-платформи для доступу до своїх колекцій та послуг, однак не завжди інтерфейси цих платформ відповідають очікуванням і потребам користувачів. Використання принципів дизайну досвіду користувача (UXD – User Experience Design) може значно полегшити доступ до інформаційних ресурсів, покращити користувацький досвід та підвищити ефективність взаємодії з бібліотечною системою. Актуальність вивчення та врахування досвіду бібліотечних користувачів під час проектування інтерфейсів сайтів та онлайн-платформ бібліотеки зумовлена передусім зміною інформаційних потреб користувачів, адже сучасний користувач бібліотеки – це не тільки студент чи науковець, а й широка аудиторія, яка шукає зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для пошуку інформації. Зростає конкуренція з іншими цифровими ресурсами, тож користувачеві, звичному до легкого знаходження інформації за допомогою пошуковиків, має бути не менш комфортно здійснювати пошук бібліотечних ресурсів. Широкі можливості для вдосконалення бібліотечних сайтів відкриває розвиток нових інформаційних технологій, таких як віртуальна реальність, інтернет речей, методи штучного інтелекту тощо.

З метою вивчення того, як застосування різних методів та підходів UX-дизайну впливає на доступність і зручність використання електронних бібліотечних ресурсів та розроблення прототипу архітектури орієнтованого на користувача вебсайту

бібліотеки, проаналізовано наявні публікації за сферою дослідження та сучасні підходи до UX-дизайну, які можна буде застосовувати в бібліотеках; сформульовано рекомендації щодо проектування інформаційної архітектури вебсайту бібліотеки з визначенням основних етапів роботи над його створенням, представлено розроблений прототип архітектури.

Результати дослідження. На сучасному етапі розвитку цифрових технологій бібліотечні вебсайти відіграють важливу роль не тільки як засіб представлення соціального інституту в інтернет-просторі, а й як повноцінні платформи для надання інформаційних послуг, доступу до електронних ресурсів та забезпечення інтерактивної взаємодії з користувачами. У зв'язку з цим виникає об'єктивна потреба розглядати вебсайт бібліотеки не як набір окремих сторінок або функцій, а як цілісну інформаційну систему, що формується на основі взаємодії структурних елементів, зокрема користувачів, контенту, функціональних модулів і технологічного забезпечення. Таке системне бачення зумовлене складністю завдань, які сьогодні стоять перед бібліотеками в процесі створення вебсайтів, забезпечення швидкого доступу до інформації, зручності навігації, персоналізації, адаптивності, інтеграції із зовнішніми платформами. У межах системного підходу вебсайт постає як цілісний організм, у якому всі компоненти взаємопов'язані та взаємозалежні. Наприклад, змінюючи структуру контенту або інтерфейсні рішення, неможливо ігнорувати вплив цих змін на користувацький досвід, логіку навігації чи технологічну реалізацію функціоналу.

Потреба дослідження вебсайту бібліотеки як системи також зумовлена прагненням до підвищення ефективності UX-дизайну. Тільки за умови цілісного аналізу всіх елементів, що взаємодіють, можна адекватно оцінити, наскільки сайт відповідає потребам користувачів, наскільки ефективно працюють функції пошуку, відображення інформації, форми зворотного зв'язку, інтеграція електронного каталогу тощо. Системний підхід забезпечує формування аналітичної бази для комплексного вдосконалення сайту як інструменту підвищення рівня інформаційного забезпечення користувачів, а також дає змогу моделювати взаємодію користувача з ресурсом на різних етапах роботи з ним.

Дослідження застосування принципів UX-дизайну в бібліотечному середовищі є досить актуальними. Їх активно проводять останніми роками вітчизняні й іноземні науковці. У вітчизняній науковій літературі в контексті розвитку бібліотечних вебсайтів акцентовано на їх змістовому наповненні, способах навігації (Павленко, 2013), аналітиці статистики залучення користувачів (Кільченко, 2020), а вимоги користувача представлені узагальненими формулюваннями на кшталт «доступність для користувачів», «єдність дизайну всіх розділів» і т. п. (Савчук, 2011). Практично відсутні кількісні та якісні дослідження потреб й очікувань користувачів, а також аналіз наявних сервісів з погляду врахування цих потреб та очікувань. Натомість останнім часом у наукових публікаціях закордонних дослідників ці питання активно порушують.

Чимало праць присвячено вивченню користувацького досвіду в бібліотеках – дослідники аналізують, як користувачі взаємодіють з бібліотечними вебсайтами, які труднощі вони відчують і які функції для них найважливіші. Д. Аерлангга,

Р. М. Арсі, Г. Сунарді, Т. Прасанді (Aerlangga et al., 2022) дійшли висновку, що користувачі часто стикаються зі складністю в разі навігації та надмірної кількості інформації на головних сторінках бібліотек, що призводить до розчарування та невдоволення сервісом. Вирішальним чинником, що позитивно впливає на загальний досвід користувачів та сприяє ефективному пошуку ресурсів, науковці вважають інформаційну архітектуру сайту (Prasetya and Rahmi, 2023). Також відзначають типові труднощі, що виникають під час користування бібліотечними веб-сайтами, серед яких переважають проблеми з входом, надмірний вміст інформації на домашніх сторінках і помилки в результатах пошуку контенту. Дослідження свідчать (Aerlangga et al., 2022), що користувачі вважають недоліком відсутність попереднього перегляду контенту, який заважає їм ухвалювати обґрунтовані рішення щодо вибору ресурсів. Частина науковців зосереджується на дослідженні важливих для користувачів функцій бібліотечного сайту. Ключові функції, на їхню думку (Nasution and Zulaikha, 2023), мають охоплювати чіткі описи ресурсів, персоналізовані рекомендації та інтерактивні елементи для зворотного зв'язку з користувачами. Аналіз результатів наукових досліджень дають змогу зробити висновок, що задоволеність користувачів значно підвищують такі елементи як ефективна інформаційна архітектура, зручна навігація та релевантний контент.

Особливу увагу приділено створенню інтуїтивно зрозумілих і привабливих інтерфейсів вебсайтів бібліотек, що має важливе значення для покращення взаємодії з користувачем і доступності інформаційних послуг, унаслідок чого зростає задоволеність користувачів та підвищується залученість користувачів до використання інформаційних ресурсів. Основні принципи досягнення цієї мети охоплюють зосередження на досвіді користувача, доступності й ефективних функціях пошуку. М. Лі (Li, 2024) наголошує на необхідності орієнтованої на користувача інтелектуальної взаємодії в бібліотечних системах, виступаючи за інтеграцію таких технологій, як розпізнавання голосу й рухів, для створення імерсивного досвіду. Цей підхід має на меті узгодити бібліотечні послуги з очікуваннями користувачів, що змінюються в цифрову епоху. М. Гарсія (Garcia, 2019) представляє систему управління бібліотекою самообслуговування, яка поєднує традиційну бібліотечну справу із сучасними інформаційними технологіями. Ця система використовує мультимодальні інтерфейси, охоплюючи сенсорні екрани й технології розпізнавання голосу, щоб полегшити взаємодію з користувачем і впорядкувати бібліотечні інформаційні послуги.

Ще одним актуальним напрямом досліджень є впровадження нових інформаційних технологій у процедури розроблення інтерфейсів бібліотек, що значно змінює спосіб їх взаємодії з користувачами. Досліджуються можливості використання методів штучного інтелекту для персоналізації рекомендацій, технології віртуальної реальності для створення інтерактивних експозицій та інших інноваційних рішень. Такі інновації, як мобільні технології, інформаційні технології інтернету речей (IoT), методи та засоби штучного інтелекту, сприяють підвищенню рівня користувацького досвіду й ефективності роботи сайту. Ці досягнення не тільки спрощують доступ до інформаційних ресурсів, а й персоналізують бібліотечні послуги, завдяки чому бібліотеки краще реагують на потреби користувачів.

Бібліотеки все більше використовують мобільні технології, зокрема мобільні вебсайти та програми для читання електронних книг, які надають користувачам миттєвий доступ до ресурсів і допомагають подолати цифровий розрив у країнах, що розвиваються, пропонуючи послуги, які доступні незалежно від місця розташування (Nalluri and Gaddam, 2016).

IoT дає змогу бібліотекам за допомогою взаємопов'язаних пристроїв і датчиків типу радіочастотних міток (RFID) автоматизувати процеси управління фондами та відстеження користувачів. А. Бансал, Д. Арора, А. Сурі (Bansal, Arora and Suri, 2018) вважають, що ця технологія дає змогу збирати й аналізувати дані в режимі реального часу, покращуючи надання послуг і ефективність роботи.

Методи та засоби штучного інтелекту, зокрема чатботи та рекомендаційні системи, інтегруються в інтерфейси бібліотек, щоб покращити взаємодію з користувачами та їх інформаційну підтримку; системи автоматизації спрощують адміністративні завдання, дозволяючи персоналу бібліотеки зосередитися на залученні користувачів і покращенні послуг (Atkinson, 2021). У праці «Інноваційні технології та їх застосування в академічних бібліотеках» (Hang-tat Leong, 2024) проаналізовано використання інноваційних технологій у наукових бібліотеках зарубіжних країн, проведено критичний аналіз переваг та недоліків упровадження нових технологічних трендів, а саме: методів штучного інтелекту, блокчейну, робототехніки та систем автоматизації, інформаційних технологій віртуальної реальності та занурення, інтернету речей.

Для оцінки ефективності розроблених рішень проводиться тестування за допомогою різних методів, таких як А/В-тестування, опитування користувачів тощо. Оцінка ефективності розроблених рішень UX-дизайну бібліотек передбачає багатогранний підхід, який охоплює тестування зручності використання, аналіз відгуків користувачів і евристичні оцінки. Цей процес забезпечує відповідність бібліотечних інтерфейсів потребам користувачів і підвищує рівень задоволеності їхніх інформаційних запитів (Demir and Parraci, 2018). Використовуються якісні та кількісні методи, такі як опитування, інтерв'ю і тестування виконання завдань, щоб зібрати вичерпні дані про взаємодію користувачів з інформаційним ресурсом (Sari, Zulaikha and Mubarakah, 2023).

Розглядаючи вебсайт як цілісну інформаційну систему важливо враховувати якість дизайну користувацького досвіду (UX-дизайн), вважаючи його процесом проектування цифрових або фізичних продуктів, орієнтований на забезпечення максимальної зручності, ефективності, емоційного комфорту та задоволення користувача під час взаємодії із системою, сервісом або інтерфейсом. UX-дизайн має враховувати потреби, очікування та емоційні реакції користувача, а також інтегрувати функціональність, естетику й доступність (Faranello, 2016). Саме вони лежать в основі застосування підходу, орієнтованого на користувача, забезпечують створення інформаційних продуктів, сервісів або інформаційних систем, що надають максимальну зручність, ефективність і задоволення під час їх використання. Д. Норман використовує термін «людиноорієнтований дизайн» (англ. *human-centered design*) – як підхід, за якого спершу вивчають людські потреби, можливості й поведінку, а потім розробляють дизайн, що відповідає потребам і можливостям

кінцевих споживачів (Norman, 2013). Це більш узагальнений термін, який може застосовуватися не тільки до користувачів інформаційних систем, а й до дизайну продуктів, сервісів, освітніх програм тощо. У міжнародних стандартах, наприклад ISO 9241-210:2010, закріплений як Human-centred design for interactive systems. Проте підхід, орієнтований на користувача, відображає спрямованість на задоволення інформаційних запитів користувачів саме цифрових продуктів, інтерфейсів інформаційних систем і ставить акцент на взаємодії користувача з інтерфейсом, цифровими ресурсами, а його англомовний аналог user-centered design вживається в галузі UX/UI, вебдизайну, програмування, інформаційних технологій.

Термін «User Experience» ввів Дональд Норман, відомий когнітивний психолог і дизайнер, у 1990-х роках під час роботи в компанії Apple. Д. Норман (Norman, 1998, 2013) зазначав, що досвід користувача містить всі аспекти взаємодії людини з продуктом чи системою: від естетики до функціональності та емоційного впливу. У 1990-ті роки продовжилося формування концепції UX у сфері програмного забезпечення з наголосом на взаємодії людини з комп'ютером (Nielsen and Molich, 1990). У 2000-ні роки термін поширився на фізичні продукти, вебдизайн і мобільні застосунки, зокрема в працях Стіва Круга (Krug, 2000). Сьогодні UX містить інтеграцію технологій, соціальних потреб і бізнес-цілей, охоплюючи різні галузі (від медицини до бібліотекознавства), хоча найчастіше використовується для опису концепції дизайну послуг і продуктів у галузі інформаційних технологій. Згідно із сучасними підходами дизайн сервісу має бути не тільки структурованим, ефективним і функціональним, а й естетичним, інтерактивним і зручним; мають бути інтуїтивно зрозумілими характер інформаційної архітектури та механізми пошуку, а також розгалужена довідкова система, що дає змогу легко й швидко ознайомитися з інформаційною системою та миттєво вирішувати будь-які проблеми. Естетичність і прозорість інтерфейсу також важливі для підтримки основної мети інформаційної системи. Вкрай важливо спроектувати всі її елементи таким чином, щоб використання завжди приносило задоволення та позитивний досвід для користувача, який не тільки задовольняв свої інформаційні потреби на функціональному рівні, а й відчував позитивні емоції, пов'язані зі взаємодією із системою (Schmidt and Etches, 2014).

З комп'ютеризацією та цифровізацією бібліотек поняття UX поширилось і в бібліотечному секторі (Chow and Sajonas, 2020). Важливо, що підхід до дизайну UX також можна успішно використовувати для розроблення продуктів і послуг, що працюють поза електронним середовищем, як комерційних, так і тих, що створили державні установи. У цьому контексті польська дослідниця М. Вуйцік (Wójcik, 2018), базуючись на праці «Корисний, потрібний, бажаний: досвід користувачів бібліотек», обговорює концепцію бібліотечного користувацького досвіду LUX (Library User Experience), яка фокусується на підвищенні залученості користувачів через інноваційний дизайн послуг. LUX можна сприймати як похідну та різновид тенденції UX, орієнтованої на створення комплексного досвіду користувача в бібліотеці – на рівні його діяльності як у фізичному, так і у віртуальному середовищі (Wójcik, 2018).

Беручи за основу 10 важливих принципів побудови інтерфейсу користувача, що описали розробники мобільних навчальних застосунків (Zamri and Subhi,

2015), можна сформулювати аналогічні *вимоги до інтерфейсу вебсайту бібліотеки*:

1. *Зв'язність* – означає створення цілісної, логічної та добре пов'язаної системи елементів, яка дає змогу користувачеві легко орієнтуватися, взаємодіяти та виконувати завдання. Цей принцип базується на забезпеченні послідовності, взаємозв'язків і доступності інформації в інтерфейсі.

2. *Простота* – передбачає наявність простого та дружнього дизайну інтерфейсу. Слід уникати безладу чи надмірної складності, щоб користувачі могли швидко та легко отримувати доступ до необхідної інформації.

3. *Спрямованість* визначає характеристику елементів дизайну, які забезпечують чіткі та інтуїтивно зрозумілі візуальні інструкції для кроків або дій користувача, тобто скеровують навігацію користувача.

4. *Інформативність* – це здатність надавати користувачам необхідну інформацію в чіткій і зрозумілій формі за допомогою тексту, знаків або інших візуальних елементів. Мета полягає в тому, щоб переконатися, що користувачі мають достатнє розуміння функцій і вмісту вебсайту.

5. *Інтерактивність* – це властивість дизайну, що означає можливість та заохочення активної взаємодії між користувачами та інтерфейсом (наприклад, візуальні реакції, анімації чи інші інтерактивні функції).

6. *Зручність використання* – зосередженість на зручному дизайні, який має на меті зробити роботу користувача максимально ефективною та легкою. Важливо звернути увагу на макет, навігацію, розміщення елементів і використання звичної та легкої для розуміння термінології.

7. *Комплексність* – іншими словами всеосяжність, тобто узгодженість дизайну, яка гарантує, що всі відповідні елементи та функції доступні та добре організовані для забезпечення повної взаємодії з користувачем.

8. *Безперервність* – це узгодженість дизайну інтерфейсу користувача (чи то візуальний макет, чи шаблони взаємодії, чи термінологія), щоб користувачі могли плавно та скоординовано працювати під час переходу від однієї сторінки чи функції до іншої.

9. *Персоналізація* – наявність функцій чи параметрів, які дають змогу користувачам налаштовувати роботу відповідно до особистих уподобань (таких як налаштування теми, налаштування дисплея або спеціальних фільтрів вмісту).

10. *Системність* – наявність внутрішніх процесів та логіки, які працюють у фоні і не є безпосередньо видимими для користувача, але впливають на функціональність системи.

Проектуванню орієнтованого на користувача вебсайту бібліотеки має передувати вивчення досвіду користувача. Для цього застосовується низка практик і технік, як-от інтерв'ю, анкетування, когнітивне картування тощо. Цей аспект передбачається деталізувати у подальших дослідженнях.

За результатами вивчення потреб користувачів вибудовують початковий макет інтерфейсу користувача, інформаційну архітектуру й отримують загальне розуміння, яке естетичне враження має викликати цей інтерфейс у користувача.

Досвід реалізації проєктів з розроблення вебсайтів свідчить, що залежно від розміру та досвіду команди розробників, ітераційності процесів вони тривають в середньому від шести місяців до року (без урахування етапу тестування, яке проводять через шість місяців після запуску сайту).

У процесі формування команди розробників узгоджують спільні цілі, а також розподіляють ролі та відповідальність. Для охоплення всіх аспектів проєктування бібліотечного вебсайту, який відповідає потребам і очікуванням користувачів, до команди варто залучити таких фахівців:

- бібліотекаря, який може представити потреби користувачів та сформулювати технічне завдання;
- фахівця з UX, який досліджує досвід користувачів та на цій підставі вибудовує інформаційну архітектуру сайту і дизайн взаємодії з користувачами, а також здійснює тестування зручності використання;
- дизайнера інтерфейсів (вебдизайнера), який створює візуальні концепції для кожної сторінки вебсайту;
- інженера-програміста, який займається технічною реалізацією побудови сайту.



Рис. 1. Етапи проєктування базованого на врахуванні досвіду користувача вебсайту бібліотеки

У процесі реалізації проєкту із розроблення вебсайту бібліотеки необхідно виконати три етапи: 1) дослідити досвід інших бібліотек (бенчмаркінг); 2) визначити стратегію створення контенту та візуальних прототипів; 3) здійснити підсумкове

оцінювання зручності використання, тобто з'ясувати, чи відповідає розроблена концепція вебсайту очікуванням користувача.

Процес проектування сайту бібліотеки з дотриманням принципів UX охоплює розуміння інтересів бібліотекарів і користувачів бібліотеки, для якої вебсайт розробляється, урахування досвіду інших бібліотек, поточного досвіду та потреб користувачів конкретної бібліотеки. На цій підставі здійснюється ухвалення рішень щодо змісту контенту, який необхідно включити, його структурування та візуального подання на вебсайті, а також перевірити зручність використання інтерфейсу, залучивши реальних користувачів, перш ніж опублікувати сайт в інтернеті (Bašić, 2018).

На рис. 1 представлено основні етапи проектування вебсайту бібліотеки, що враховує досвід користувача.

Нижче охарактеризовано ці етапи детальніше.

Перший етап – UX-дослідження. Основним завданням цього етапу є збір та класифікація розуміння вимог і потреб користувачів. Цей етап розділяється на декілька підрозділів:

1.1. Визначення цілей та завдань. Відбувається визначення цілей, які переслідує бібліотека та прагне досягти за допомогою вебсайту. Як приклад, збільшення відвідуваності чи полегшення доступу до електронних інформаційних ресурсів тощо.

1.2. Бенчмаркінг є підрозділом аналізу досвіду інших бібліотек. Аналіз подібних та споріднених вебсайтів бібліотек дає змогу виявити приклади найкращих практик у використанні контенту, послуг, структури та візуального дизайну. Цей процес дає змогу оцінити, наскільки зміст, функціональність і візуальне оформлення проєкту, над яким працює команда, відповідатиме стандартам провідних бібліотечних вебресурсів. Р. Боулбі, Б. Франклін, С. Лін (Bowlby, Franklin and Lin, 2011) запропонували методологію оцінювання сайтів академічних бібліотек, що базується на трьох основних критеріях, серед яких візуальне оформлення, інформаційна архітектура та коректність подання вмісту. Подібну методику можна застосувати під час аналізу дизайну вебсайтів інших типів бібліотек. Команда розробників має ознайомитися з прикладами зразкових бібліотечних сайтів, які варто взяти за основу та здійснити покращення контенту, структури, візуального оформлення та послуг власного вебресурсу.

У межах навчальної науково-дослідницької діяльності разом зі студентами здійснено порівняльний UX-аналіз вебсайтів Львівської обласної наукової бібліотеки (ЛОУНБ, <http://www.lounb.com.ua>) та Тернопільської обласної універсальної наукової бібліотеки (ТОУНБ, <https://library.te.ua>).

Як критерії під час аналізу враховували орієнтованість на користувача, принципи доступності, інформаційну архітектуру та навігацію, застосування таких методів UX-дизайну, як шлях користувача, прототипування, спрощення інтерфейсу тощо, а також адаптивність до мобільних пристроїв, візуальну простоту та ієрархію.

Аналіз сайту Львівської обласної наукової бібліотеки надав можливість виокремити такі переваги, як:

- проста та зрозуміла структура сайту;
- основні розділи винесені в горизонтальне меню;
- присутній електронний каталог, відносно доступний через головну сторінку;
- сайт швидко завантажується, що сприяє зручності;

Однак виявлено і низку недоліків з погляду UX:

- застарілий дизайн інтерфейсу, що не відповідає сучасним принципам UX-дизайну;
- немає адаптивності – на мобільних пристроях сайт виглядає незручно (малий шрифт тексту, прокручування по горизонталі);
- відсутність чіткої візуальної ієрархії, що ускладнює швидку орієнтацію в пріоритетах контенту;
- бракує ознак підходу, зорієнтованого на користувача (наприклад, відсутні підказки, персоналізація, зворотний зв'язок); інтерфейс швидше орієнтований на бібліотеку, а не на користувача;
- немає засобів доступності для користувачів з інвалідністю (відсутність масштабування, зміни кольорів, альтернативного тексту зображень тощо).

Під час дослідження сайту Тернопільської обласної бібліотеки виділено такі переваги з погляду UX-дизайну:

- сучасніший інтерфейс, ніж у Львівської бібліотеки;
- чітке меню, доступ до каталогу, електронної бібліотеки, подій;
- сайт адаптований для мобільних пристроїв (присутня адаптивна верстка, збережена читабельність);
- наявні такі ознаки використання UX-підходів, як іконки соціальних мереж, форми зворотного зв'язку;
- відносно добре продумана інформаційна архітектура – доступ до ресурсів, подій, новин.

Серед недоліків цього сайту варто відзначити:

- перевантаженість текстом на головній сторінці;
- візуальний стиль дещо монотонний, недостатньо контрасту для чіткого розділення блоків інформації;
- відсутність персоналізованого досвіду (підказки, навігація за роллю користувача тощо);
- як і в сайті ЛОНБ немає інтегрованих засобів доступності.

У таблиці 1 подано узагальнене порівняння охарактеризованих вище сайтів бібліотек.

Таблиця 1

Порівняння сайтів ЛОНБ та ТОУНБ

Критерій	Львівська обласна наукова бібліотека	Тернопільська обласна універсальна наукова бібліотека
Адаптивність для мобільних пристроїв	Немає	Є
Орієнтований на користувача підхід	Слабо виражений	Частково реалізований
Доступ до електронних ресурсів	Присутній	Присутній
Сучасність дизайну	Застарілий	Помірно сучасний
Зручність навігації	Посередня	Добра
Наявність елементів UX-дизайну	Мінімальна	Часткова
Засоби доступності	Відсутні	Відсутні

У процесі аналізу виявлено, що обидва вебсайти виконують основну функцію надання доступу до бібліотечних ресурсів, проте потребують модернізації з погляду UX-дизайну. На обох сайтах частково реалізовано UX-рішення, проте сайт Тернопільської обласної бібліотеки більшою мірою відповідає сучасним підходам UX-дизайну, оскільки має адаптивну верстку, краще продуману архітектуру, інтерактивні елементи. Водночас обидва сайти потребують оновлення з урахуванням зорієнтованого на користувача підходу, принципів доступності та повноцінного UX-дослідження з урахуванням потреб цільової аудиторії. Отримані результати були враховані при розробленні інформаційної архітектури типового бібліотечного вебсайту, що представлена нижче.

1.3. Ідентифікація користувачів та їхніх цілей полягає у визначенні різних груп користувачів, які взаємодіятимуть із вебсайтом, а також найпоширеніших завдань, які кожна з цих груп прагне виконати. Фахівці ставлять себе на місце користувачів, визначають ключові групи та пробують виконати типові для них завдання.

Надзвичайно важливим є дослідження наявного досвіду та потреб користувачів. Ефективними методами збору зворотного зв'язку від користувачів бібліотеки є опитування та анкетування. Варто включити в анкету питання не тільки про позитивні та негативні враження, а й про їхні очікування щодо додаткових послуг чи інформаційного наповнення вебпредставництва бібліотеки. Слід подбати, щоб вибірка респондентів була якомога більшою для об'єктивності результатів. Для неповнолітніх користувачів рекомендують збирати дані за допомогою інтерв'ю за участю батьків чи опікунів або ж за їхньою згодою. На цьому етапі доцільно використовувати метод персон, який дає змогу сформувати протоперсони потенційних користувачів.

Цей етап дає можливість сформулювати основні цілі, мотиви й труднощі, які можуть виникати у кожній групі під час використання сайту, та дозволяє команді розробників мислити з позиції майбутніх користувачів. Основна ціль – отримати відповіді на ключові питання, зокрема такі як «хто є цільовими користувачами?», «з якою метою вони відвідують сайт бібліотеки?», «які фактори впливають на їхню здатність користуватися ресурсом і який досвід вони отримують?».

Другий етап – розроблення інформаційної архітектури. На цьому етапі уточнюють метод групування та організації контенту та працюють із контент-стратегією (передбачення відображення можливого контенту, яким сайт буде наповнюватися пізніше); картування контенту, що дає змогу визначити основні розділи й сторінки та їх взаємозв'язок; створення мапи сайту, де представляють структуру сайту; розроблення навігації.

Розроблення інформаційної архітектури вебсайту є надзвичайно важливим етапом, адже необхідно ухвалити рішення щодо вмісту, включаючи послуги або функціональні можливості (наприклад, інтеграція каталогів, запитання до бібліотекаря тощо), функціональні блоки (наприклад, позначити улюблену книгу), вміст (наприклад, відомості про історію та структуру бібліотеки, місію, події, популярні заходи) і візуальні елементи (наприклад, зображення співробітників, зображення бібліотеки, зображення обкладинок книг).

Під час аналізу наявного досвіду користувачів схожих вебсайтів, про який згадано вище, можна визначити найбільш відвідувані розділи / блоки сайту та функціонал, якому надається перевага під час розроблення інформаційної архітектури. Наприкінці цього етапу команда розробників чітко розуміє, які послуги, функціональні одиниці, текстовий і візуальний контент / елементи мають бути представлені на вебсайті бібліотеки.

Для оцінювання якості розробленої інформаційної архітектури часто залучають сторонніх від команди розробників фахівців та проводять дослідження із застосуванням методу «деревовидні структури», де учасникам показують деревоподібну (ієрархічну) структуру навігації сайту, і вони повинні знайти конкретну інформацію, «мандруючи» цією структурою.

Наприкінці описаного етапу команда розробників має змістовну інформаційну архітектуру вебсайту та мітки для кожної підкатегорії, що має полегшити кінцевим користувачам пошук вмісту та навігацію по сайту.

На підставі аналізу результатів дослідження досвіду користувачів сайтів бібліотек, а також наявного професійного досвіду роботи в UX-дизайні розроблено інформаційну архітектуру типового вебсайту бібліотеки (рис. 2), орієнтованого на користувача.

Слід зауважити, що запропонована архітектура містить додаткові важливі UX-елементи:

- чітку ієрархію секцій з підпунктами, що полегшує навігацію;
- пріоритизацію доступності для користувачів з різними фізичними можливостями;
- розташування змінних банерів з рекомендаціями підбірок, подій, «швидких» посилань на сторінки, які відвідують часто;
- пошукове поле вводу, що розташоване та зафіксоване зверху кожної сторінки для швидкого і зручного доступу до ресурсів бібліотеки.

Третій етап – проектування макетів структури (варфреймів) і тестування прототипів. Проектування макетів структури вебсайту дає змогу схематично зобразити макет сторінок, розміщення блоків контенту, елементів навігації, кнопок тощо. Варфрейми базуються виключно на функціональності та структурі, без урахування візуального дизайну. Зазвичай починають із проектування низькодеталізованих варфреймів на основі результатів, отриманих на попередніх етапах, що дають змогу протестувати варіанти розміщення контенту.

Прототипи є інтерактивними моделями сайту низької якості, які дають можливість клікати, переходити між сторінками, імітувати сценарії поведінки користувача на сайті для перевірки зручності використання функцій сайту.

Фахівці UX, знайомі з принципами зручності використання в контексті бібліотек, будують прототипи на основі функціональних вимог, зібраних раніше, з метою створення дизайну, навігації, функціональності, естетичних принципів, вмісту та термінології відповідно до загальноприйнятої евристики. Для ефективної роботи вебсайту інтерфейс користувача має бути інтуїтивно зрозумілий, зручний, тож під час проектування структурних прототипів використовують загальноприйняті UX-практики (Wolańska, 2020).

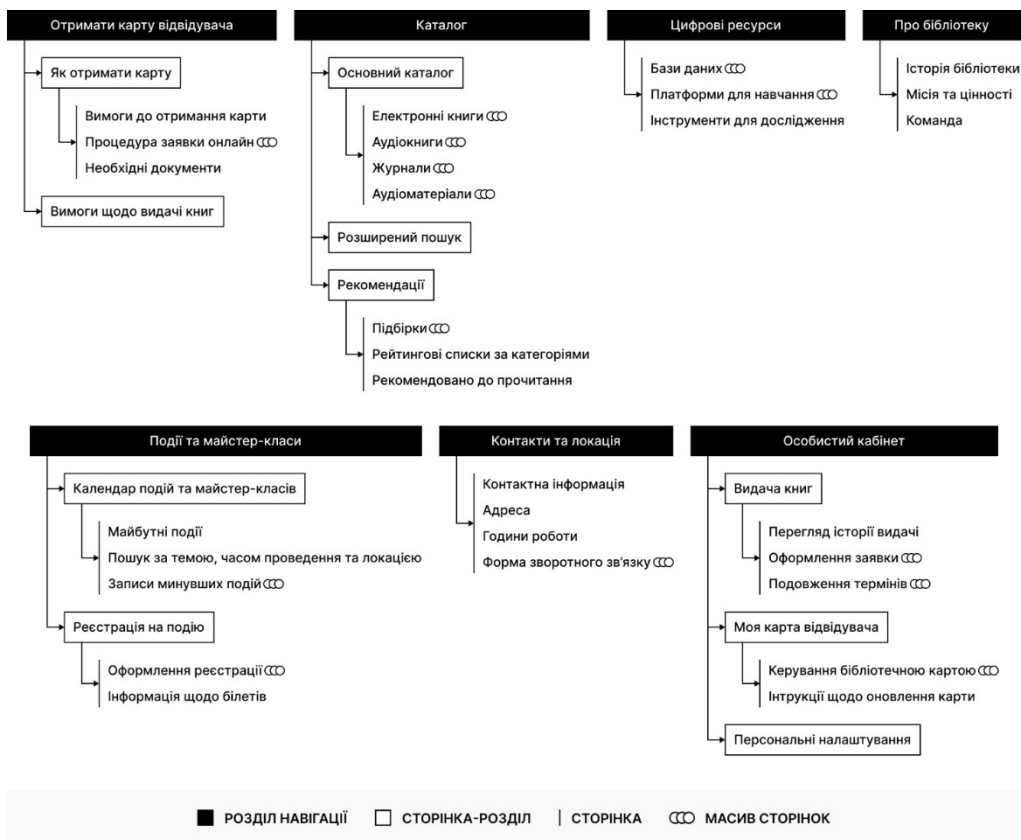


Рис. 2. Інформаційна архітектура вебсайту бібліотеки

Для більш ефективного процесу розроблення вебпродукту та мінімізації втрати часу на створення функціоналу, який не є важливим, необхідно залучати користувачів до тестування на всіх етапах проєкту. Професор Стенфордського університету бізнесмен і автор низки публікацій із вебдизайну Стів Бланк назвав цей підхід GOOB, що є акронімом до «getting out of the building» («виходити з будинку»). Його суть полягає в наданні потенційним користувачам можливості апробувати продукт ще до повного завершення розроблення та поділитися своїми враженнями, які враховуються на наступних етапах проєкту. Доцільно перекоонатися, чи запропоновані рішення працюватимуть на кінцеву мету, до того як буде витрачено час і ресурси для створення некоректного продукту (Gothelf and Seiden, 2016) (у контексті розробки вебсайту бібліотеки це може бути певний його функціонал).

Команда розробників створює інтерактивний прототип частини користувацького інтерфейсу сайту й тестує за участю п'яти-семи представників різних груп користувачів бібліотеки. Завдання респондентів – вибрати переваги кожного із запропонованих дизайнерських рішень. Дані збирають за допомогою структурованого інтерв'ю, метою якого є визначення оптимального прототипу на основі найкращої комбінації елементів відображення та функції сайту, або теплової кар-

ти дослідження сайту. Результатом цього етапу є концептуальний прототип, який більш детально визначає зміст, функціональні можливості та візуальне представлення вебсайту, що потім перетворюється у повноцінний дизайн.

Четвертий етап – дизайн інтерфейсу вебсайту. Розроблення інтерфейсу користувача починають зі створення візуальної концепції, де обирають кольорову гаму, стилізацію тексту та загальний візуальний настрій відповідно до бренду бібліотеки та її цільової аудиторії.

Візуальна концепція є важливим етапом, особливо для бібліотечного ресурсу, адже вона має зберігати принципи доступності – це практика створення вебсайтів, якими можуть користуватися всі люди, незалежно від їхніх можливостей, особливостей чи обмежень сприйняття інформації. Це охоплює людей з особливими потребами, такими як порушення зору, порушення когнітивних здібностей тощо (Настанови з доступності вебвмісту (WCAG) 2.1, 2018). Візуальна концепція, яка орієнтується на доступність, робить вебсайт більш зручним для всіх категорій користувачів, а не тільки для людей з обмеженими можливостями. Потім розроблені раніше прототипи перетворюють у фінальні макети сторінок вебсайту, розробляють адаптивний дизайн, що забезпечить коректне відображення на всіх пристроях (комп'ютері, планшеті та мобільному телефоні).

П'ятий етап – формування вебсайту. Створення зовнішньої частини (фронтенду) охоплює реалізацію вебсайту у вигляді коду; розроблення всіх інтерактивних елементів (навігація, кнопки, форми збору даних тощо); оптимізацію продуктивності; коректне відображення сайту в різних браузерах.

Формування внутрішніх елементів вебпроєкту (бекенду) охоплює розроблення баз даних, які міститимуть дані про книги, події, користувачів, тощо; створення API; реалізацію бізнес-логіки (реєстрація користувачів, пошук книг, доступ до інших ресурсів тощо); гарантування безпеки інформації; вибір та налаштування системи керування вмістом (CMS) для наповнення та роботи із сайтом надалі.

Шостий етап – тестування та перевірка зручності використання. Тестування охоплює перевірку роботи всіх функцій сайту; оцінку зручності його використання; апробацію роботи під навантаженням для визначення швидкості відповіді на запити; контроль безпеки; кросбраузерне й адаптивне тестування; виявлення помилок.

У процесі розроблення нового вебсайту рекомендують тестування зручності його використання за участю п'яти-семи учасників, а також виконання п'яти заздалегідь визначених завдань. Під час дослідження юзабіліті учасників слід заохочувати думати вголос, щоб надати відгук про виконані завдання. Під час використання таких показників, як тривалість виконання завдання або підрахунок клацань миші, рекомендують використовувати немодерований підхід, за якого учасники виконують завдання згідно з власним розкладом і без можливості взаємодії з модератором. Якщо бібліотека надає свої послуги різним групам користувачів (діти, підлітки, дорослі, люди похилого віку тощо), то необхідно провести тестування із залученням не менше п'яти представників кожної групи (Nielsen, 2000). Наприкінці цього етапу команда розробників виявляє, чи залишилися про-

блеми зручності використання або недоліки, які необхідно усунути, перш ніж вебсайт стане загальнодоступним.

Сьомий етап – упровадження та супровід сайту. Останнім етапом проекту зі створення вебсайту бібліотеки є його публікація в інтернеті у відкритому доступі. До процесів супроводу сайту входять моніторинг та підтримка сайту, оновлення контенту, технічна підтримка, зворотний зв'язок з користувачами (виконує адміністратор сайту бібліотеки). Рекомендують періодично проводити моніторинг задоволеності користувачів, метою якого є перевірка функціонування сайту відповідно до плану і, можливо, визначення нових потреб користувачів або можливостей, які необхідно врахувати.

Описані вище кроки дають змогу команді розробників сформувати чітке уявлення про виклики, пов'язані зі створенням вебресурсу, який є доступним і зручним для всіх груп користувачів. Застосування ітеративного процесу проектування сприятиме створенню бібліотечного вебсайту, що відзначається простотою навігації, орієнтацією на потреби користувачів та привабливим дизайном. Зрештою, вебсайт, на якому можна швидко знаходити потрібну інформацію, забезпечує позитивний досвід взаємодії та сприяє зростанню його популярності серед користувачів.

Висновки. Проведений аналіз наукових публікацій, присвячених UX-дизайну в контексті бібліотечних ресурсів, дав змогу визначити сучасні тенденції та прогалини в дослідженні цієї тематики. Серед основних проблем користувачів бібліотек можна виокремити складність навігації, недостатню доступність мобільних версій вебсайтів, складність пошуку, а також недостатню інтуїтивність інтерфейсів.

Дослідження вебсайту бібліотеки як цілісної системи є не тільки актуальним, а й методологічно обґрунтованим кроком у напрямі підвищення якості цифрових бібліотечних сервісів, оскільки дає змогу враховувати динаміку та складність сучасного користувацького досвіду. Його доцільно розглядати як цілісну інформаційну систему, у якій взаємодіють користувачі, контент, функціональні модулі та технології. Такий системний підхід дає змогу врахувати всі елементи, що впливають на якість користувацького досвіду, та сприяє його оптимізації. UX-дизайн є ключовим чинником у забезпеченні ефективної взаємодії користувача з вебсайтом бібліотеки. Його застосування дає змогу не тільки покращити зручність навігації та пошуку, а й значно підвищити рівень задоволеності від користування ресурсами бібліотеки. У процесі дослідження здійснено аналіз сучасних підходів до UX-дизайну, виділено їх найбільш релевантні компоненти для бібліотечних вебресурсів, зокрема орієнтацію на потреби користувача, доступність, адаптивність, зрозумілу навігацію, візуальну простоту. У наданих рекомендаціях відзначено, що в процесі розроблення бібліотечних вебсайтів варто брати за основу такі сучасні підходи до UX-дизайну, як принципи спрощеної навігації, адаптивності, естетичного мінімалізму та використання емпатійного підходу.

Запропонована модель побудови інтерфейсу вебсайту бібліотеки, заснована на принципах UX-дизайну, враховує функціональні запити цільових груп користувачів, забезпечує логічну, інтуїтивну структуру подання інформації. Використання створеного прототипу інформаційної архітектури бібліотечного вебсайту забезпечує інтеграція UX-дизайну, що сприяє підвищенню доступності, зручності ви-

користання та задоволеності користувачів бібліотечними онлайн-ресурсами. Реалізація запропонованих рішень сприятиме підвищенню якості обслуговування користувачів бібліотек, активнішому використанню ресурсів та посиленню позитивного досвіду взаємодії з бібліотечними вебсайтами.

Результати дослідження можна використовувати в практиці розроблення та модернізації бібліотечних вебресурсів, в освітньому процесі фахівців інформаційної сфери, а також як підґрунтя для подальших наукових досліджень у галузі UX-дизайну та цифрової бібліотечної справи.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з тестуванням запропонованих рішень на практиці та вивченням впливу реалізованих змін на поведінку користувачів, зокрема на збільшення кількості відвідувачів сайту бібліотеки, їх залученості до різноманітних інтерактивів тощо, а також із глибшим вивчення можливостей персоналізації бібліотечних онлайн-послуг.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Кільченко, А.В., 2020. Аналітика вебресурсу електронної бібліотеки напн україни засобами моніторингових систем. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, [online] 2 (158), с.13-23. Доступно: <<https://lib.iitta.gov.ua/723134>> [Дата звернення 22 січня 2025].
- Настанови з доступності вебвмісту (WCAG) 2.1, 2018. W3C, [online] 5 червня. Доступно: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG21-ua/>> [Дата звернення 22 січня 2025].
- Павленко, Т.Б., 2013. Веб-сайт бібліотеки – оптимальний шлях доступу до інформаційних ресурсів. *Вісник наукової бібліотеки*, [online] 3, с.160-165. Доступно: <<https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/72877ced-d649-4f7a-973d-5a1ed5bb73bc/content>> [Дата звернення 22 січня 2025].
- Савчук, Т.С., 2011. *Веб-сайт бібліотеки вищого навчального закладу: основні концепції побудови та тенденції розвитку*. Інституційний репозитарій Вінницького національного технічного університету. [online] Доступно: <<http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/32>> [Дата звернення 22 січня 2025].
- Aerlangga, D., Arsy, R.M., Sunardy, G. and Prasandy, T., 2022. User Experience Analysis Using Usability Testing on Library and Knowledge Center BINUS University with SmartPLS. In: *2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC 2022)*. Denpasar, Bali, Indonesia, 8-9 December 2022. [e-book] Denpasar: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.01-05. doi: 10.1109/ICIC56845.2022.10006983
- Atkinson, J., 2021. Reflections on Technology, Change and Academic Libraries. In: J. Atkinson, ed. *Technology, Change and the Academic Library: Case Studies, Trends and Reflections*. [e-book] Cambridge: Chandos Publishing, pp.185-193. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822807-4.00018-X>
- Bansal, A., Arora, D. and Suri, A., 2018. Internet of Things: Beginning of New Era for Libraries. *Library Philosophy and Practice*, 2081, pp.1-7.
- Bašić, J., 2018. Primjena načela dizajna usmjerenog korisniku u oblikovanju i izradi mrežnih sjedišta knjižnica. *Libellarium: časopis za istraživanja u području informacijskih i srodnih znanosti*, [e-journal] 10 (2), pp.127-137. <https://doi.org/10.15291/libellarium.v1i2.308>

- Bowlby, R., Franklin, B. and Lin, C., 2011. Utilizing LibQUAL+® to Identify Best Practices in Academic Research Library Website Design. *9th Northumbria International Conference on Performance Measurement in Libraries and Information Services: proving value in challenging times*: proceedings, August 22-26, 2011. [online] University of York, pp.29-35. <https://digitalcommons.lib.uconn.edu/libr_pubs/40> [Accessed 11 February 2025].
- Chow, L. and Sajonas, S., 2020. From UX Study to UX Service: Using People-Centered Research Methods to Improve the Public Library Experience. *Public Library Quarterly*, [e-journal] 39 (6), pp.493-509. <https://doi.org/10.1080/01616846.2019.1682884>
- Demir, F. and Parraci, W.H., 2018. The More Complex the Less Success in Online Library Services: Evaluating the User Experience for International Students. *Issues and Trends in Educational Technology*, [e-journal] 6 (2). https://doi.org/10.2458/azu_itet_v6i2_demir
- Faranello, S., 2016. *Practical UX design*. Birmingham: Packt Publishing.
- Garcia, M., 2019. Human-Library Interaction: A Self-Service Library Management System Using Sequential Multimodal Interface. In: *2019 IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)*. 29 November-01 December 2019. [e-book] Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.1-6. doi: 10.1109/HNICEM48295.2019.9073499
- Gothelf, J. and Seiden, J., 2016. *Lean UX: Designing Great Products with Agile Teams*. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Hang-tat Leong, J. 2024. Innovative Technologies and Their Application in Academic Libraries. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 13, pp.44-60. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307116>
- Krug, S., 2000. *Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability*. Berkeley: New Riders.
- Li, D. 2024. Exploration of User Experience Design Optimization for the Campus Library Information Management System. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, [e-journal] 37, pp.6-15. <https://doi.org/10.54097/8vpy7360>
- Nalluri, S.R. and Gaddam, B., 2016. Mobile library services and technologies: A study. *International Journal of Research in Library Science*, [online] 2 (2), pp.59-66. Available at: <<https://www.ijrls.in/wp-content/uploads/2016/08/Mobile-Library-Services-and-Technologies-A-Study.pdf>> [Accessed 11 February 2025].
- Nasution, C. and Zulaikha, S., 2023. Penggunaan konsep user experience terhadap layanan situs web perpustakaan universitas islam sumatera utara. *Jurnal Pustaka Budaya*, [e-journal] 10 (2), pp.117-122. doi: 10.31849/pb.v10i2.14683
- Nielsen, J. and Molich, R., 1990. Heuristic Evaluation of User Interfaces. In: *Proceedings of the ACM CHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems*, Seattle, Washington USA, 1-5 April. [online] New York: Association for Computing, pp.249-256. Available at: <<https://concreta.com.uy/wp-content/uploads/nielsenheuristicsCHI.pdf>> [Accessed 11 February 2025].
- Nielsen, J., 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users. *Nielsen Norman Group*, [online] 18 March. Available at: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>> [Accessed 11 February 2025].
- Norman, D.A., 2013. *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Book.
- Prasetya, Y. and Rahmi, R., 2023. Pilot Study on User Experience Analysis of Universitas Indonesia Library Website. *Tik Ilmeu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, [e-journal] 7 (1), pp.105-116. <https://doi.org/10.29240/tik.v7i1.6453>
- Sari, K., Zulaikha, S. and Mubarakah, A., 2023. Evaluasi Desain User Interface Berdasarkan User Experience Pada Aplikasi Perpustakaan Digital Isleman. *Tik Ilmeu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, [e-journal] 7 (2), pp.301-315. <https://doi.org/10.29240/tik.v7i2.8374>

- Schmidt, A. and Etches, A., 2014. *Useful, Usable, Desirable: Applying User Experience Design to Your Library*. Chicago: American Library Association.
- Wójcik, M., 2018. "Library User Experience", czyli o budowaniu doświadczenia użytkownika w bibliotece. *Przegląd Biblioteczny*, [e-journal] 86 (3), pp.392-402. <https://doi.org/10.36702/pb.437>
- Wolańska, A., 2020. Usłyszeć niewypowiedziane. Dostrzec niewidoczne. Techniki UX (User experience) w badaniach użytkowników bibliotek. Szanse i perspektywy. *Przegląd Biblioteczny*, [e-journal] 88 (1), pp.50-64. <https://doi.org/10.36702/pb.743>
- Zamri, K. and Subhi, N., 2015. 10 User Interface Elements for Mobile Learning Application Development. In: *2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCTL 2015), Proceedings*, Thessaloniki, Greece, 19-20 November 2015. [e-book] Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.44-50. doi: 10.1109/IMCTL.2015.7359551

REFERENCES

- Aerlangga, D., Arsy, R.M., Sunardy, G. and Prasandy, T., 2022. User Experience Analysis Using Usability Testing on Library and Knowledge Center BINUS University with SmartPLS. In: *2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC 2022)*. Denpasar, Bali, Indonesia, 8-9 December 2022. [e-book] Denpasar: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.01-05. doi: 10.1109/ICIC56845.2022.10006983
- Atkinson, J., 2021. Reflections on Technology, Change and Academic Libraries. In: J. Atkinson, ed. *Technology, Change and the Academic Library: Case Studies, Trends and Reflections*. [e-book] Cambridge: Chandos Publishing, pp.185-193. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822807-4.00018-X>
- Bansal, A., Arora, D. and Suri, A., 2018. Internet of Things: Beginning of New Era for Libraries. *Library Philosophy and Practice*, 2081, pp.1-7.
- Bašić, J., 2018. Primjena načela dizajna usmjerenog korisniku u oblikovanju i izradi mrežnih sjedišta knjižnica. *Libellarium: časopis za istraživanja u području informacijskih i srodnih znanosti*, [e-journal] 10 (2), pp.127-137. <https://doi.org/10.15291/libellarium.v1i2.308>
- Bowlby, R., Franklin, B. and Lin, C., 2011. Utilizing LibQUAL+® to Identify Best Practices in Academic Research Library Website Design. *9th Northumbria International Conference on Performance Measurement in Libraries and Information Services: proving value in challenging times*: proceedings, August 22-26, 2011. [online] University of York, pp.29-35. <https://digitalcommons.lib.uconn.edu/libr_pubs/40> [Accessed 11 February 2025].
- Chow, L. and Sajonas, S., 2020. From UX Study to UX Service: Using People-Centered Research Methods to Improve the Public Library Experience. *Public Library Quarterly*, [e-journal] 39 (6), pp.493-509. <https://doi.org/10.1080/01616846.2019.1682884>
- Demir, F. and Parraci, W.H., 2018. The More Complex the Less Success in Online Library Services: Evaluating the User Experience for International Students. *Issues and Trends in Educational Technology*, [e-journal] 6 (2). https://doi.org/10.2458/azu_itet_v6i2_demir
- Faranello, S., 2016. *Practical UX design*. Birmingham: Packt Publishing.
- Garcia, M., 2019. Human-Library Interaction: A Self-Service Library Management System Using Sequential Multimodal Interface. In: *2019 IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and*

- Management (HNICEM)*. 29 November-01 December 2019. [e-book] Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.1-6. doi: 10.1109/HNICEM48295.2019.9073499
- Gothelf, J. and Seiden, J., 2016. *Lean UX: Designing Great Products with Agile Teams*. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Hang-tat Leong, J. 2024. Innovative Technologies and Their Application in Academic Libraries. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 13, pp.44-60. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307116>
- Kilchenko, A.V., 2020. Analitika vebresursu elektronnoi biblioteki napn ukrainy zasobamy monitorynhovykh system [Analytics of the web resource of the electronic library of the Ukrainian National University using monitoring systems]. *Kompiuter u shkoli ta simi*, [online] 2 (158), pp.13-23. Available at: <<https://lib.iitta.gov.ua/723134>> [Accessed 22 January 2025].
- Krug, S., 2000. *Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability*. Berkeley: New Riders.
- Li, D. 2024. Exploration of User Experience Design Optimization for the Campus Library Information Management System. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, [e-journal] 37, pp.6-15. <https://doi.org/10.54097/8vpy7360>
- Nalluri, S.R. and Gaddam, B., 2016. Mobile library services and technologies: A study. *International Journal of Research in Library Science*, [online] 2 (2), pp.59-66. Available at: <<https://www.ijrsl.in/wp-content/uploads/2016/08/Mobile-Library-Services-and-Technologies-A-Study.pdf>> [Accessed 11 February 2025].
- Nastanovy z dostupnosti vebvmistu (WCAG) 2.1 [Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1], 2018. W3C, [online] 5 June. Available at: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG21-ua/>> [Accessed 22 January 2025].
- Nasution, C. and Zulaikha, S., 2023. Penggunaan konsep user experience terhadap layanan situs web perpustakaan universitas islam sumatera utara. *Jurnal Pustaka Budaya*, [e-journal] 10 (2), pp.117-122. doi: 10.31849/pb.v10i2.14683
- Nielsen, J. and Molich, R., 1990. Heuristic Evaluation of User Interfaces. In: Proceedings of the ACM CHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, Washington USA, 1-5 April. [online] New York: Association for Computing, pp.249-256. Available at: <<https://concreta.com.uy/wp-content/uploads/nielsenheuristicsCHI.pdf>> [Accessed 11 February 2025].
- Nielsen, J., 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users. *Nielsen Norman Group*, [online] 18 March. Available at: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>> [Accessed 11 February 2025].
- Norman, D.A., 2013. *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Book.
- Pavlenko, T.B., 2013. Veb-sait biblioteki – optimalnyi shliakh dostupu do informatsiinykh resursiv [The library website is the optimal way to access information resources]. *Visnyk naukovoï biblioteki*, [online] 3, pp.160-165. Available at: <<https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/72877ced-d649-4f7a-973d-5a1ed5bb73bc/content>> [Accessed 22 January 2025].
- Prasetya, Y. and Rahmi, R., 2023. Pilot Study on User Experience Analysis of Universitas Indonesia Library Website. *Tik Ilmeu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, [e-journal] 7 (1), pp.105-116. <https://doi.org/10.29240/tik.v7i1.6453>
- Sari, K., Zulaikha, S. and Mubarakah, A., 2023. Evaluasi Desain User Interface Berdasarkan User Experience Pada Aplikasi Perpustakaan Digital Isleman. *Tik Ilmeu: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, [e-journal] 7 (2), pp.301-315. <https://doi.org/10.29240/tik.v7i2.8374>
- Savchuk, T.S., 2011. Veb-sait biblioteki vyshchoho navchalnoho zakladu: osnovni kontseptsii pobudovy ta tendentsii rozvytku [Website of the library of a higher educational institution: basic concepts of construction and development trends]. *Repository of Vinnytsia National*

Technical University. [online] Available at: <<http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/32>> [Accessed 22 January 2025].

Schmidt, A. and Etches, A., 2014. *Useful, Usable, Desirable: Applying User Experience Design to Your Library*. Chicago: American Library Association.

Wójcik, M., 2018. "Library User Experience", czyli o budowaniu doświadczenia użytkownika w bibliotece. *Przegląd Biblioteczny*, [e-journal] 86 (3), pp.392-402. <https://doi.org/10.36702/pb.437>

Wolańska, A., 2020. Usłyszeć niewypowiedziane. Dostrzec niewidoczne. Techniki UX (User experience) w badaniach użytkowników bibliotek. Szanse i perspektywy. *Przegląd Biblioteczny*, [e-journal] 88 (1), pp.50-64. <https://doi.org/10.36702/pb.743>

Zamri, K. and Subhi, N., 2015. 10 User Interface Elements for Mobile Learning Application Development. In: *2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL 2015), Proceedings*, Thessaloniki, Greece, 19-20 November 2015. [e-book] Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.44-50. doi: 10.1109/IMCTL.2015.7359551

UDC 004.777:[025.355:004.5]:021

Halyna Lypak,

*PhD in Social Communications, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Computer Science,
Ternopil Ivan Puluj National Technical University,
Ternopil, Ukraine
halyna.lypak@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9187-5758>*

Natalia Kunanets,

*Doctor of Science in Social Communications, Professor,
Professor at the Department
of Information Systems and Networks,
Lviv Polytechnic National University,
Lviv, Ukraine
nek.lviv@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>*

Oleksii Duda,

*PhD in Engineering, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Computer Science,
Ternopil Ivan Puluj National Technical University,
Ternopil, Ukraine
oleksij.duda@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2007-1271>*

Taras Lypak,

PhD Student at the Department of Computer Science,

Ternopil Ivan Puluj National Technical University,

Ternopil, Ukraine

taraslypak.work@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7457-5315>

BUILDING USER INTERFACES OF A LIBRARY WEBSITE BASED ON UX DESIGN

The purpose of the research is to analyse the impact of methods and approaches to UX design on the accessibility and usability of library online resources, as well as to formulate recommendations for developing a user-oriented information architecture for library websites.

Research methodology. The research uses general scientific (generalisation, comparison, induction and deduction) and empirical-theoretical methods (analysis, synthesis). A systematic approach allowed us to consider the library website as an information and communication system that has input elements, in particular, user needs, information content, and functions; output elements ensure user satisfaction, search efficiency, and ease of interaction – benchmarking for comparative analysis of website functionality and structure, and user research methods to identify the needs and behaviour of the library website's target audience – UX testing of library online systems to identify key navigation and accessibility issues.

Scientific novelty. The research analyses the UX design principles and adapts them to the specifics of designing library website interfaces with a specific information load and a multi-level content structure. For the first time, a comprehensive application of a systematic approach is proposed for modelling a structured model of the information architecture of a library website, taking into account modern trends in UX design, such as personalisation, adaptability, artificial intelligence methods and multimodal technologies.

Conclusions. As a result of using a systematic approach to implementing UX principles in the design of library websites, recommendations have been formed for creating their information structure to increase the efficiency of access to information resources, improve user experience and ensure convenient navigation. The proposed recommendations can be used to develop modern, intuitive library websites that meet the information needs of different categories of users.

Keywords: user experience; user-centred design; library website; website design process; information architecture.

Надійшла 27.01.2025

Прийнята 30.04.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 025.5:004]:338.48(477.73)

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335553

Володимир Міронов,
аспірант,
Київський національний університет
культури і мистецтва,
Київ, Україна
vovamironov91@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2155-9386>

ПЕРСПЕКТИВИ ІНФОРМАЦІЙНО-БІБЛІОТЕЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Мета статті – з’ясувати перспективи інформаційно-бібліотечного розвитку туризму на Півдні України, зокрема в Миколаївській області.

Методи дослідження. Застосовано методи аналізу та синтезу наукових джерел для виявлення особливостей функціонування бібліотек у контексті розвитку туризму, контент-аналіз вебресурсів бібліотечних установ, а також метод узагальнення для формулювання висновків і тенденцій.

Наукова новизна. Уперше розглянуто перспективи інформаційно-бібліотечного розвитку туризму на Півдні України, зокрема в Миколаївській області, крізь призму інтеграції бібліотечних установ у туристичну інфраструктуру регіону. У статті визначено роль сучасних цифрових технологій у розширенні можливостей бібліотек для туристичної діяльності.

Висновки. Інформаційно-бібліотечний туризм є формою культурного туризму, яка передбачає відвідування бібліотек, архівів, книжкових музеїв, інших інформаційних центрів. Виявлено, що бібліотеки Миколаївської області активно впроваджують різні культурні формати, зокрема театральні й музичні студії, літературні вечори, конкурси й фестивалі, створюють відкритий простір для широкої аудиторії. Наведені та проаналізовані приклади заходів, виставок, експозицій, спрямованих на популяризацію історико-культурної спадщини регіону, підтверджують роль бібліотек як осередків туризму й дозволять. З’ясовано, що одним з ключових напрямів діяльності бібліотек в Миколаївській області є краєзнавчий, який передбачає формування й збереження краєзнавчих фондів, інформаційне обслуговування, просвітницькі заходи, співпрацю з громадами й освітніми установами. Наведено приклади реалізації такої діяльності в провідних бібліотеках Миколаївщини. Аналіз діяльності бібліотек Півдня України показав, що обласні й міські заклади мають офіційні сайти, тим часом сільські й районні бібліотеки комунікують переважно через фейсбук. Це обмежує доступ молодіжної аудиторії, що користується такими платформами, як «Інстаграм» і «Тіток». У зв’язку з цим доцільною є оптимізація цифрової присутності бібліотек у соціальних медіа, зокрема через розширення контенту на платформах «Інстаграм», «Пінтерест» чи «Тіток», що переважно пропонують візуальний та інтерактивний контент. Для підвищення привабливості бібліотек у невеликих населених пунктах одним з найефективніших рішень є проведення культурних заходів – літературних вечорів, авторських читань і лекцій, які можуть супроводжуватися онлайн-трансляці-

ями на ютуб-каналах. Продemonстровано, що інформаційно-бібліотечні установи Півдня України, зокрема підконтрольної частини Миколаївської області, мають значний потенціал для сприяння розвитку туризму. Основні напрями подальшого розвитку передбачають цифровізацію бібліотечних послуг, розширення співпраці між різними секторами (зокрема з органами місцевого самоврядування, закладами культури, туризму та освіти), створення на базі бібліотек інформаційно-туристичних центрів, а також підтримку проєктів, спрямованих на збереження й популяризацію культурної спадщини Миколаївщини.

Ключові слова: інформаційно-бібліотечне забезпечення; бібліотечні послуги; краєзнавча діяльність; культурна спадщина; туристичний потенціал; виставки; онлайн-ресурси.

Вступ. З початком повномасштабного вторгнення Росії туристична привабливість України суттєво знизилася, що особливо відчутно позначилося на регіонах, безпосередньо постраждалих від бойових дій, зокрема на Миколаївській області. Попри це туризм є і розвивається в регіонах, де немає бойових дій: у таких містах організовують екскурсії, майстер-класи, пішохідні туристичні ініціативи, інші заходи, покликані забезпечити розваги й відпочинок населення. Після звільнення правобережної частини Херсонщини безпекова ситуація в Миколаївській області поступово стабілізувалася, що створило передумови для відновлення мирного життя й подальшого розвитку основних сфер діяльності людини. Останнім часом значний популяризації туристичних маршрутів, збереженню нематеріальної спадщини й створенню привабливого інформаційного середовища для мешканців і гостей регіону сприяють бібліотеки, які поступово трансформуються в інтерактивні простори, створюючи синергію з туристичною галуззю. Особливо актуальна ця тенденція для південного регіону України, зокрема Миколаївської області, яка має значний потенціал у сфері культурного, історичного й краєзнавчого туризму.

Результати дослідження. Сучасний туризм є різноспрямованим й ефективним складником індустрії дозвілля, адже задовольняє потреби в пізнавальній активності, культурному збагаченню й осмисленому використанні вільного часу, хоч і сама галузь зазнає прогнозованих змін. Тож взаємодія бібліотек і туристичної сфери відкриває нові можливості для реалізації просвітницької, виховної, рекреаційної та соціокультурної функцій, сприяє популяризації культурної спадщини, підтримці місцевого бізнесу й залученню інвестицій у розвиток регіонів. Культурний туризм – це популярний напрям, який дає змогу не тільки знайомитися з історичними пам'ятками, а й брати участь у культурних подіях, взаємодіяти з місцевими жителями, пізнавати їхні традиції (Боняр, Тарновська та Власова, 2023). Україна з її багатою історією й унікальною етнічною спадщиною, можливостями для відпочинку й культурного пізнання цікавить туристів, які прагнуть глибше ознайомитися з нашою країною, приваблює охочих подорожувати й культурно збагачуватися. Синергія дозвілля, культурних програм і відпочинку з користю змушують апробувати нові форми культурного туризму, які будуть цікавити як українців, так і іноземних туристів.

Однією з перспективних форм взаємодії бібліотек і туристичної сфери є розвиток інформаційно-бібліотечного туризму, що охоплює відвідування бібліотек, архівів, книжкових музеїв та інших осередків знання. Інтеграція бібліотек у туристичну інфраструктуру можлива через трансформації бібліотечних просторів на багатофункці-

ональні культурно-інформаційні платформи, які охоплюють зали для концертів і виставок, тематичні клубні кімнати, інтерактивні оглядові зони, а також простори для творчих майстер-класів та сімейного дозвілля. У Миколаївській області прикладом такої інтеграції є діяльність Миколаївської обласної універсальної наукової бібліотеки, яка активно проводить краєзнавчі екскурсії, тематичні виставки, реалізує проекти з популяризації культурної спадщини регіону. Бібліотеки вже є частиною «індустрії дозвілля», якщо зважати на розроблення й організацію локальних і масштабних рекреаційних і розважальних подій. Останніми десятиліттями бібліотеки стали майданчиками, де упроваджують різні культурні заходи, зокрема театральні й музичні студії, літературні вечори, конкурси й фестивалі; вони роблять свої простори відкритими для широкої аудиторії (Добровольська, Сидоренко та Сидоренко, 2019).

Наприклад, презентація книги Лізи Москаленко «У вирі думок» (2024), що відбулася 2 травня 2024 року в Центральній бібліотеці ім. М. Л. Кропивницького у місті Миколаєві, передбачала спілкування з юною поетесою, презентацію збірки, привітання гостей зустрічі, тобто стала непересічною подією культурної активності бібліотеки як простору для творчості. Такою ж була творча зустріч-виставка «Віршовані писанки» із заслуженою миколаївською майстринею народної творчості Тетяною Ульянкіною, яка відбулася в Центральній міській бібліотеці ім. М. Л. Кропивницького 8 квітня 2025 р. Ці заходи продемонстрували спроможність і неабиякий потенціал бібліотечного простору бути культурно-мистецьким майданчиком, відкритим для широкого загалу. Поєднання декоративно-прикладного мистецтва, поезії та елементів нематеріальної культурної спадщини уможливило створення на базі бібліотеки центру культурної комунікації, який сприяв формуванню локальної ідентичності й залучення туристичної аудиторії (Центральна бібліотека ім. М. Л. Кропивницького, м. Миколаїв, б.д.).

Окрім обласної бібліотеки, задіяні в культурно-туристичних активностях регіону менші бібліотеки, зокрема районні та сільські. Наприклад, 26 листопада 2024 року в Баштанській публічній бібліотеці проведено онлайн-зустріч з поетесою, письменницею, журналісткою Ольгою Саліпою (КЗ «Баштанська публічна бібліотека», б.д.). У Вознесенській центральній районній бібліотеці ім. Т. Г. Шевченка 7 квітня проведено творчу зустріч з письменницею й волонтеркою Людмилою Охріменко (КЗ «Бібліотечна мережа м. Вознесенська», б.д.).

Одним із ключових напрямів діяльності бібліотек у Миколаївській області є краєзнавчий, який передбачає кілька ділянок роботи, зокрема й залучення туристичного компонента (табл. 1).

Основними краєзнавчими електронними ресурсами Центральної бібліотеки ім. М. Л. Кропивницького ЦБС для дорослих м. Миколаєва є масив краєзнавчої інформації, розміщений на сайті (www.niklib.com) і на сторінці у фейсбуку (<https://www.facebook.com/KropyvnytskyiLibrary>). Історико-етнографічна краєзнавча інформація представлена в таких розділах сайту, як «Віртуальні виставки», «Електронні ресурси бібліотеки», «Новинки краєзнавчої літератури». Зокрема, у розділі «Електронні ресурси бібліотеки» наявна сторінка «Літературна карта Миколаївщини», яка містить матеріали про літературне життя регіону в різні періоди, а серед її біобібліографічних пам'яток – тема «Шевченко й Миколаївщина», розповіді

про видатних письменників, зокрема про Д. Креміня, О. Сизоненка, П. Глазового, О. Бердника, Дніпрову Чайку й інших авторів.

Таблиця 1

Напрями краєзнавчої діяльності бібліотек Миколаївської області

Напрямок	Характеристика
Формування й збереження краєзнавчих фондів	Збирання книг, періодичних видань, карт, архівних документів, фотографій, аудіовізуальних матеріалів, які висвітлюють місцеву історію й культуру, поповнення фонду унікальними творами місцевих авторів.
Інформаційне обслуговування	Надання довідкових матеріалів щодо історичних подій, видатних особистостей та визначних місць регіону; створення спеціалізованих каталогів і рекомендаційних списків літератури.
Просвітницькі заходи	Організація виставок, лекцій, презентацій книг, тематичних конкурсів, краєзнавчих гуртків, туристичних маршрутів та екскурсій.
Оцифрування й створення електронних ресурсів	Забезпечення доступу до краєзнавчих матеріалів у цифровому форматі; сканування книг і документів, розроблення тематичних сайтів і блогів.
Співпраця з громадами й освітніми установами	Проведення занять для школярів і студентів; залучення місцевих жителів до збирання матеріалів і створення краєзнавчих проєктів.

Іншим прикладом є історико-етнографічна інформація про Корабельний район міста Миколаєва, представлена на сайті в розділі «Краєзнавчо-інформаційний центр «КРАЙ»». Скрупульозне й багаторічне збирання матеріалів про історію району, його визначних мешканців і подій дало змогу бібліотекарям філії № 18, найбільшій в районі, ініціювати створення спеціалізованого краєзнавчого центру. Його діяльність спрямована на систематизацію, збереження й популяризацію локального історико-культурного контенту, що сприяє формуванню туристичного іміджу району. Краєзнавчий інформаційний центр «КРАЙ» на базі бібліотеки-філії організовує унікальні заходи, зокрема документально-ілюстративні виставки, творчі експозиції місцевих художників і майстрів декоративно-ужиткового мистецтва, інформативні зустрічі з істориками й краєзнавцями в культурно-мистецькій вітальні «Український світ», презентації видань місцевих авторів, віртуальні краєзнавчі подорожі й екскурсії історичними місцями Корабельного району й інших районів Миколаєва (Центральна міська бібліотека ім. М. Л. Кропивницького м. Миколаєва з філіями, б.д.).

Зручним майданчиком для розміщення краєзнавчого контенту став ютуб-канал «Миколаївська ОУНБ» (<https://is.gd/guRiFG>), на якому можна ознайомитися з буктрейлерами, записами презентацій, зустрічей тощо. Кількість переглядів демонструє, що дедалі більшої популярності набувають «книгорталки» – короткі відеоролики, які демонструють книги для ознайомлення. У кадрі видно лише

руки, а процес доповнюється реквізитом відповідно до назви або теми книги (Трокай та Шкроботько-Чорна, 2023).

Окремою формою культурно-просвітницької діяльності, яку бібліотеки активно застосовують у взаємодії з відвідувачами, є квести. Цей формат дозволяє залучити широку аудиторію як дітей, так і дорослих до виконання завдань, що поєднують ігрові елементи з пізнавальним компонентом. Вдалим заходом є пішохідний краєзнавчий квест сакральним центром «Адміралтейський», який 23 квітня 2024 року організувала Миколаївська обласна бібліотека для юнацтва (за сприяння Інтегрованого центру комплексної підтримки Brave&Safe). У цій події могли взяти участь усі охочі віком від 14 років (до 14 років – у супроводі дорослих). Квест тривав 1,5 години, а початок і завершення відбулося в бібліотеці для юнацтва (Миколаївська обласна бібліотека для юнацтва, 2024). А у 2023 році працівники бібліотеки організували краєзнавчий футквест «Історичний Миколаїв» вулицею Соборною, що стало важливим заходом з популяризації місцевої історії для його учасників. У 2021 році адміністрація бібліотеки провела літературні читання творів миколаївської письменниці Віри Марущак у сквері міста; подія збрала небайдужу публіку й сприяла розвитку літературного туризму та культурної інтеграції місцевих авторів у громадський простір (Миколаївська обласна бібліотека для юнацтва, б.д.). Ці та інші заходи є прикладами активності бібліотеки в культурному житті міста й демонструють включення бібліотек у культурно-освітній процес, а також підвищують їхню роль у розвитку локального туризму.

В епоху цифрових технологій туристично-інформаційні послуги доповнилися новим форматом – віртуальними книжковими виставками. Сучасні бібліотеки адаптувалися до змін і пропонують свої ресурси онлайн, оцифровують книги й розширюють дистанційний доступ до інформації та формують глобальний цифровий бібліотечний простір. Завдяки віртуальним технологіям бібліотеки можуть презентувати видання в електронному вигляді, організовувати тематичні виставки, демонструвати авторські добірки творів. Віртуальні експозиції розміщуються на сайтах бібліотек, які працюють цілодобово за умови доступу до інтернету, і забезпечують користувачів можливістю переглядати їх у будь-який зручний час (Забіянов, 2022). Наприклад, на сайті Миколаївської обласної наукової бібліотеки є віртуальна виставка «Перлина архітектурної спадщини Миколаєва», що демонструє історичні фотографії, проекти архітектурних пам'яток та інші документи, які знайомлять користувачів з унікальними особливостями міської архітектури (Миколаївська обласна універсальна наукова бібліотека, б.д.). Такий формат дає змогу широкому колу користувачів незалежно від місця перебування ознайомитися з культурною спадщиною й архітектурними пам'ятками регіону в зручний час. Віртуальна виставка «Нащадки Миколи Аркаса» з нагоди 115-річчя українського товариства «Просвіта» в Миколаєві є важливим ресурсом для вивчення історії регіону через біографічні матеріали та історичні електронні ресурси.

Такими ж популярними є й інші форми виставкової діяльності:

- тематичні виставки: експозиції, присвячені визначним історичним подіям, знаменним датам та видатним особистостям;

– книжкові виставки: добірки краєзнавчої літератури, зокрема нові надходження й місцеві видання, які знайомлять користувачів з культурною спадщиною регіону;

– фотоекспозиції: виставки архівних фотографій, які відображають зміни у житті регіону, демонструють його архітектурні пам'ятки, природні ландшафти та історичні події (Горчинська, 2024).

Наприклад, у Костянтинівській бібліотеці-філії, яка входить до Південноукраїнської міської бібліотеки, до Міжнародного дня визволення в'язнів нацистських концтаборів було створено тематичну виставку-інсталяцію «Колючі дроти між життям і смертю» (Виставка-інсталяція «Колючі дроти між життям і смертю», 2025).

До Дня вишиванки, який відзначався 16 травня 2024 року, у Миколаївській обласній універсальній науковій бібліотеці організовано фотовиставку, присвячену національному одягу як елементу культурної ідентичності. Експозиція містила світлини працівників бібліотеки у вишиванках, зроблених у давнину й нових. Ідея створити подібну виставку виникла в контексті формування музею бібліотеки, що має на меті не тільки популяризацію національних традицій, а й збереження пам'яті про особливості умов праці бібліотечних фахівців у різні історичні періоди. У контексті інформаційно-бібліотечного розвитку туризму Півдня України, зокрема Миколаївської області, цей напрям є важливим чинником регіонального розвитку, що ґрунтується на збереженні й популяризації культурної спадщини. Перспективи галузі пов'язані з удосконаленням інфраструктури, впровадженням інноваційних підходів до організації культурних заходів і фестивалів (Шмулевич, Максименко та Компанієць, 2023). Важливими є освітні ініціативи, спрямовані на формування відповідального ставлення до культурної спадщини, активне використання цифрових технологій і партнерська взаємодія бібліотек із державними структурами й громадами.

Перспективи розвитку інформаційно-бібліотечного туризму Миколаївської області наведено на рисунку 1.

Аналіз цифрової присутності бібліотек Півдня України, зокрема Миколаївської області, виявив істотні розбіжності між рівнями інформаційного забезпечення обласних, міських і сільських закладів. Із 489 бібліотек, що функціонують у Миколаївській області, лише обласні (Центральна бібліотека ім. М. Л. Кропивницького, Миколаївська ОДБ ім. В. Лягіна, Центральна бібліотека для дітей ім. Ш. Кобера та В. Хоменко, Обласна бібліотека для юнацтва та ОУНБ), міські (ЦМБ (м. Вознесенськ, м. Первомайськ)) та деякі селищні (Публічна бібліотека Березнегуватської селищної ради) мають розвинену цифрову інфраструктуру, зокрема офіційні вебсайти з доступом до електронних каталогів, баз даних, віртуальних виставок і новин про культурно-просвітницькі події. Натомість переважна більшість сільських і районних бібліотек обмежуються комунікацією через соціальні мережі, здебільшого через фейсбук, що суттєво звужує можливості їх залучення до туристичної галузі. Такий підхід обмежує охоплення молодіжної аудиторії, яка переважно користується інстаграмом і тіктоком. У цьому контексті актуальним є розширення контенту бібліотек у соціальних мережах, основним засобом комунікації в яких є візуальні матеріали (зображення, відео).

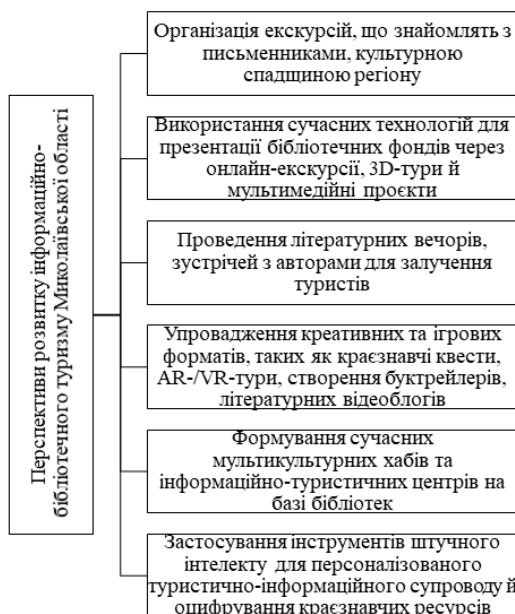


Рис. 1. Перспективи розвитку інформаційно-бібліотечного туризму Миколаївської області

Соціальні медіа максимально ефективні в популяризації бібліотек і залученні користувачів, але їх необхідно активно залучати. Важливим етапом цього процесу є створення структурованого контент-плану для кожної платформи та спільноти, який мусить ґрунтуватися на аналізі цільової аудиторії та позиціонуванні бібліотеки як інформаційного центру. Глибоке розуміння інтересів користувачів визначає тематику публікацій, стиль викладу й формат матеріалів, що дасть змогу зробити контент актуальним і привабливим для читачів.

Оскільки бібліотеки як державні некомерційні установи не можуть змагатися з приватним сектором щодо рівня заробітної плати для фахівців з інтернет-маркетингу, ефективним рішенням може стати систематичне підвищення цифрової компетентності наявного персоналу. Підготовка бібліотекарів до ведення якісної онлайн-комунікації, створення контенту для соціальних мереж і використання сучасних цифрових інструментів дасть змогу значно покращити видимість бібліотек у медіапросторі (Демченко та Мироненко, 2023). Такий підхід є реалістичною та економічно доцільною стратегією для популяризації бібліотечних послуг у різних цільових аудиторіях.

Для підвищення ефективності й привабливості публікацій у соціальних мережах і блогах бібліотек доцільним є впровадження інструментів штучного інтелекту, зокрема ChatGPT або Gemini AI. Інструментарій Gemini корисний у бібліотекарській справі для пошуку інформації, генерування ідей, створення структурованих текстів, перекладу й розроблення креативного контенту, використання актуальних даних з інтернету в режимі реального часу (Маранчак, 2024).

Перспективним напрямом розвитку інформаційно-бібліотечного туризму є впровадження інтерактивних ігрових форм, що поєднують пізнавальний

компонент з елементами цифрових технологій. Зокрема, доцільним є застосування таких практик, як геотегінг (визначення географічних координат об'єктів, що виявляються за підказками або фотографіями), геокешинг (пошук схованок із використанням GPS), геокрос (командне змагання на швидкість орієнтування в просторі, де учасники мають пройти маршрут із точками, заданими геолокацією, і виконати завдання на кожній із них) (Мороз, 2017, с.21-22). Такі активності особливо ефективні для залучення молоді – школярів, здобувачів вищої освіти, молодих туристів. Учасники можуть фотографувати культурні об'єкти, що стосуються місцевої історії або літературного життя, й ділитися контентом у соціальних мережах з геолокацією і тегами, популяризуючи регіон.

Обмежені маркетингові ресурси бібліотек можуть також компенсуватися сучасними генераторами зображень, такими як Craiyon чи Midjourney, що дають змогу отримувати якісну графіку без додаткових витрат. Бібліотеки в контексті розвитку туризму в регіоні можуть забезпечити надання необхідної інформації не лише в офлайн-форматі, а й через онлайн-ресурси, організовувати тематичні обговорення в соціальних мережах, співпрацювати з туристичними фірмами для розвитку нових маршрутів та екскурсій. У контексті розвитку бібліотек у невеликих населених пунктах одним із найефективніших шляхів підвищення їх привабливості є організація культурних подій – літературних вечорів, авторських читань, лекцій з можливістю онлайн-трансляцій на ютуб-каналах (Салата, 2022). Окрім того, бібліотеки можуть створювати рекреаційні зони й надавати інформацію про культурні особливості регіону, що підвищуватиме його туристичну привабливість. Обнадійливим є бачення бібліотек як «мультикультурних хабів», де зберігається культурна спадщина й надається доступ до знань для різновікового населення регіону. Тому серед завдань – активне формування цифрового середовища й багатофункціональні напрями роботи, що передбачають інформаційні, освітні, соціокультурні й дозвіллієві аспекти (Бурміс, 2021). Це вимагає постійного вдосконалення професійних навичок бібліотечних працівників, які будуть спроможні ефективно використовувати сучасні комунікативні, креативні та розвивальні технології в роботі з користувачами. Реалізація всіх цих напрямів сприятиме формуванню нового іміджу бібліотек як центрів культурного туризму, а також розширенню аудиторії.

Висновки. Бібліотеки поступово змінюють роль сховищ літератури на провідні центри інформатизації, а досягнення останніх років дають підстави для оптимістичних прогнозів щодо їхнього подальшого розвитку. Аналіз тенденцій і культурних практик бібліотек Півдня України свідчить про орієнтацію на відкритість широкій аудиторії, сприяння діалогу між поколіннями, поєднання доступності, раціональності й емоційності. У сучасних бібліотеках упроваджено інноваційні формати, створено сучасні бібліотечні локації та воркспейси, що дає змогу залишатися ключовими партнерами в реалізації культурних програм регіону й ефективними майданчиками для генерації нових ідей. Інформаційно-бібліотечні установи півдня України, зокрема Миколаївської області, мають значний потенціал для сприяння розвитку туризму. Наведені приклади краєзнавчих заходів, квестів, співпраці з громадами й туристичними організаціями свідчать про зростання ролі

бібліотек у формуванні туристично привабливого образу регіону. Фактична картина цифрової присутності бібліотек Миколаївщини дає змогу чітко окреслити такі перспективи, як цифровізація, модернізація бібліотечних послуг, розвиток туризму на основі локального контенту, а також перетворення бібліотек на платформи збереження та популяризації регіональної ідентичності.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Боняр, С.М., Тарновська, І.В. та Власова, В.П., 2023. Пріоритети розвитку культурного туризму в Україні. *Культура і сучасність*, [e-journal] 1, с.17-22. <https://doi.org/10.32461/2226-0285.1.2023.286775>
- Бурміс, І., 2021. Характеристика публічних бібліотек Півдня України як медіацентрів. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*, [e-journal] 62, с.342-354. <https://doi.org/10.15407/np.62.342>
- Виставка-інсталяція «Колючі драти між життям і смертю». Костянтинівська бібліотека-філія, 2025. *Південноукраїнська міська рада*, [online] 10 квітня. Доступно: <https://yu.mk.ua/news/show/vistavka-instalyatsiya_kolyuchi_droty_mizh_zhittjam_i_smertyu_kostyantynivska_biblioteka-filiya> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Горчинська, В., 2024. Краєзнавча діяльність в публічних бібліотеках: можливості та перспективи розвитку (або Від архівів до подкастів: нові горизонти краєзнавчої діяльності публічних бібліотек) – ч. 1. *Публічна бібліотека об'єднаної територіальної громади*, [online] 6 грудня. Доступно: <<https://oth.nlu.org.ua/?p=10544>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Демченко, М. та Мироненко, В., 2023. Особливості онлайн-комунікації сучасної української бібліотеки (регіональний аспект). *Communications and Communicative Technologies*, [e-journal] 23, с.32-42. <https://doi.org/10.15421/292304>
- Добровольська, В.В., Сидоренко, Т.В. та Сидоренко, А.І., 2019. Культурні практики публічних бібліотек Півдня України в контексті динаміки соціокультурного поступу регіону. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, [e-journal] 3, с.96-100. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.3.2019.191782>
- Забіянов, Є., 2022. Особливості контенту краєзнавчих ресурсів бібліотек півдня України. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 10, с.79-91. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.10.2022.269466>
- КЗ «Баштанська публічна бібліотека», б.д. *Facebook*. [online] Доступно: <<https://www.facebook.com/bashtankacbs>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- КЗ «Бібліотечна мережа м. Вознесенська», б.д. *Facebook*. [online] Доступно: <<https://www.facebook.com/kzbibliovoz/>> [Дата звернення 21 березня 2025].
- Маранчак, М., 2024. Перспективи застосування публічними бібліотеками України технологій штучного інтелекту. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 13, с.61-71. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307118>
- Миколаївська обласна бібліотека для юнацтва, 2024. Візьміть участь у пішохідному краєзнавчому квесті!. [online] 04 квітня. Доступно: <<http://unbib.mk.ua/index.php/2009-06-02-17-23-57/50-2009-06-11-08-24-41/6120-2024-04-04-10-05-39.html>> [Дата звернення 01 березня 2025].

- Миколаївська обласна бібліотека для юнацтва, б.д. [online] Доступно: <<http://unbib.mk.ua/>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Миколаївська обласна універсальна наукова бібліотека, б.д. *Перлина архітектурної спадщини Миколаєва*. [online] Доступно: <<http://www.reglibrary.mk.ua/index.php/virtualni-vistavki/4464-perlina-arkhitekturnoji-spadshchini-mikolaeva>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Мороз, А.О. уклад., 2017. Бібліотечне краєзнавство: від книгозбірні до інформаційно-туристичного центру. [online] Миколаїв: ОБЮ. Доступно: <<https://www.slideshare.net/slideshow/ss-83390340/83390340>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Москаленко, Л., 2024. *У вирі думок*. Харків: Соцітел.
- Салата, Г.В., 2022. Тенденції і розвиток бібліотек у цифровому середовищі. *Вісник Харківської державної академії культури*, [e-journal] 61, с.30-39. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.061.03>
- Трокай, А.А. та Шкроботько-Чорна, А.Л., 2023. Створення віртуального бібліотечного контенту та промоція краєзнавчої книги (з досвіду роботи Миколаївської ОУНБ). *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету. Серія. Бібліотекознавство. Книгознавство*, 7, с.194-205.
- Центральна бібліотека ім. М. Л. Кропивницького, б.д. *Facebook*. [online]. Доступно: <<https://www.facebook.com/KropyvnytskyiLibrary>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Центральна міська бібліотека ім. М. Л. Кропивницького м. Миколаєва з філіями, б.д. *Краєзнавчо-інформаційний центр «Край»*. [online] Доступно: <<http://www.niklib.com/kraieznavcho-informatsiinyi-tsentr-krai>> [Дата звернення 01 березня 2025].
- Шмулевич, П.В., Максименко, О.П. та Компанієць, А.А., 2023. Оцінка інноваційних засад повоєнного розвитку туризму в територіальних громадах Півдня України. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*, [e-journal] 22 (1), с.153-168. [https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.1\(53\).288747](https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.1(53).288747)

REFERERCES

- Boniar, S.M., Tarnovska, I.V. and Vlasova, V.P., 2023. Priorytety rozvytku kulturnoho turyzmu v Ukraini [Priorities for Development of Cultural tourism in Ukraine]. *Culture and contemporaneity*, [e-journal] 1, pp.17-22. <https://doi.org/10.32461/2226-0285.1.2023.286775>
- Burmis, I., 2021. Kharakterystyka publichnykh bibliotek Pivdnia Ukrainy yak mediatsentriv [Characteristic of the public libraries of the South of Ukraine as the media centers]. *Academic Papers of the Vernadsky National Library of Ukraine*, [e-journal] 62, pp.342-354. <https://doi.org/10.15407/np.62.342>
- Vystavka-instaliatsiia «Koliuchi droty mizh zhyttiam i smertiu». Kostiantynivska biblioteka-filiia [Exhibition-installation “Barbed Wires Between Life and Death.” Konstantinovka Branch Library], 2025. *Pivdenoukrainska miska rada*, [online] 10 April. Available at: <https://yu.mk.ua/news/show/vistavka-instalyatsiya_kolyuchi_droty_mizh_zhittiyam_i_smertyu_kostyantynivska_biblioteka-filiya> [Accessed 01 March 2025].
- Horchynska, V., 2024. Kraieznavcha diialnist v publichnykh bibliotekakh: mozhlyvosti ta perspektyvy rozvytku (abo Vid arkhiviv do podkastiv: novi horyzonty kraieznavchoi diialnosti publichnykh bibliotek) – ch. 1 [Local history activities in public libraries: opportunities and prospects for development (or From archives to podcasts: new horizons of local history activities

- of public libraries) – part 1]. *Publiczna biblioteka obiednanoi terytorialnoi hromady*, [online] 6 December. Available at: <<https://oth.nlu.org.ua/?p=10544>> [Accessed 01 March 2025].
- Demchenko, M. and Myronenko, V., 2023. Osoblyvosti onlain-komunikatsii suchasnoi ukrainskoi biblioteki (rehionalnyi aspekt) [Peculiarities of online communication in modern Ukrainian library (regional aspect)]. *Communications and Communicative Technologies*, [e-journal] 23, pp.32-42. <https://doi.org/10.15421/292304>
- Dobrovol'ska, V.V., Sydorenko, T.V. and Sydorenko, A.I., 2019. Kulturni praktyky publichnykh bibliotek Pivdnia Ukrainy v konteksti dynamiky sotsiokulturnoho postupu rehionu [Cultural practices of public libraries of the South of Ukraine in the context of dynamics of socio-cultural action of region]. *National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts Herald*, [e-journal] 3, pp.96-100. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.3.2019.191782>
- Zabiiianov, Ye., 2022. Osoblyvosti kontentu kraieznavchykh resursiv bibliotek pivdnia Ukrainy [Content Features of Local History Resources of Libraries in the South of Ukraine]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 10, pp.79-91. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.10.2022.269466>
- KZ "Bashtanska publiczna biblioteka" [KZ "Bashtanska Public Library"], n.d. *Facebook*. [online] Available at: <<https://www.facebook.com/bashtankacbs>> [Accessed 01 March 2025].
- KZ "Biblioteczna merezha m. Voznesenska" [KZ "Library Network of Voznesensk"], n.d. *Facebook*. [online] Available at: <<https://www.facebook.com/kzbibliovoz/>> [Accessed 21 March 2025].
- Maranchak, M., 2024. Perspektyvy zastosuvannia publichnymy bibliotekamy ukrainy tekhnologii shtuchnoho intelektu [Prospects for Applying Artificial Intelligence Technologies by Public Libraries of Ukraine]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 13, pp.61-71. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307118>
- Mykolaiv Regional Library for Youth, 2024. *Vizmit uchast u pishokhidnomu kraieznavchomu kvesti!* [Take part in a walking local history quest!]. [online] 04 April. Available at: <<http://unbib.mk.ua/index.php/2009-06-02-17-23-57/50-2009-06-11-08-24-41/6120-2024-04-04-10-05-39.html>> [Accessed 01 March 2025].
- Mykolaiv Regional Library for Youth, n.d. [online] Available at: <<http://unbib.mk.ua/>> [Accessed 01 March 2025].
- Mykolaivska oblasna universalna naukova biblioteka, n.d. *Perlyna arkhitekturnoi spadshchyny Mykolaieva* [Pearl of the architectural heritage of Mykolaiv]. [online] Available at: <<http://www.reglibrary.mk.ua/index.php/virtualni-vistavki/4464-perlina-arkhitekturnoji-spadshchini-mikolaieva>> [Accessed 01 March 2025].
- Moroz, A.O. comp., 2017. *Biblioteczne kraieznavstvo: vid knyhozbirni do informatsiino-turystychnoho tsentru* [Library local history: from a book collection to an information and tourist center]. [online] Mykolaiv: OBU. Available at: <<https://www.slideshare.net/slideshow/ss-83390340/83390340>> [Accessed 01 March 2025].
- Moskalenko, L., 2024. *U vyri dumok* [In the whirlpool of thoughts]. Kharkiv: Sotsintel.
- Salata, H.V., 2022. Tendentsii i rozvytok bibliotek u tsyfrovomu seredovyschi [Trends and Development of Libraries in the Digital Environment]. *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture*, [e-journal] 61, pp.30-39. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.061.03>
- Trokai, A.A. and Shkrobotko-Chorna, A.L., 2023. Stvorennia virtualnogo bibliotечноho kontentu ta promotsiia kraieznavchoi knyhy (z dosvidu roboty Mykolaivskoi OUNB) [Creation of virtual library content and promotion of local history books (from the experience of the Mykolaiv OUNB)]. *Naukovi pratsi Kamianets-Podil'skoho natsional'nogo universytetu. Seriya. Bibliotekoznavstvo. Knyhoznnavstvo*, 7, pp.194-205.

Tsentrалna biblioteka im. M. L. Kropyvnytskoho [Central Library named after M. L. Kropyvnytsky], n.d. *Facebook*. [online]. Available at: <<https://www.facebook.com/KropyvnytskyiLibrary>> [Accessed 01 March 2025].

Tsentrалna miska biblioteka im. M. L. Kropyvnytskoho m. Mykolaieva z filiiamy [Central City Library named after M. L. Kropyvnytsky of Mykolaiv with branches], n.d. *Kraieznavcho-informatsiyni tsentr «Krai»*. [online]. Available at: <<http://www.niklib.com/kraieznavcho-informatsiyni-tsentr-krai>> [Accessed 01 March 2025].

Shmulevych, P.V., Maksymenko, O.P. and Kompaniets, A.A., 2023. Otsinka innovatsiinykh zasad povoiennoho rozvytku turyzmu v terytorialnykh hromadakh Pivdnia Ukrainy [Evaluation of innovative principles of post-war tourism development in territorial communities of Southern Ukraine]. *Market economy: modern management theory and practice*, [e-journal] 22 (1), pp.153-168. [https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.1\(53\).288747](https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.1(53).288747)

UDC 025.4:338.48(477.73)

Volodymyr Mironov,

PhD Student,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

vovamironov91@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2155-9386>

PROSPECTS FOR INFORMATION AND LIBRARY SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN SOUTHERN UKRAINE (ON THE EXAMPLE OF THE MYKOLAIV REGION)

The purpose of the article is to identify and highlight the prospects for developing information and library services for tourism in southern Ukraine, particularly in the Mykolaiv region.

Research methodology. Methods of analysis and synthesis of scientific sources were used to identify the peculiarities of the functioning of libraries in the context of tourism development, content analysis of web resources of library institutions, as well as the method of generalisation to formulate conclusions and trends.

Scientific novelty. For the first time, the prospects for developing information and library tourism in southern Ukraine, particularly in the Mykolaiv region, are considered through the prism of integrating library institutions into the region's tourist infrastructure. The article defines the role of modern digital technologies in expanding the opportunities of libraries for tourist activities.

Conclusions. Information and library tourism is a form of cultural tourism that involves visiting libraries, archives, book museums, and other information centres. It has been found that libraries in the Mykolaiv region are actively introducing various cultural formats, including theatre and music studios, literary evenings, competitions and festivals, creating an open space for a broad audience. The examples of events, exhibitions and displays aimed at promoting the region's historical and cultural heritage are presented and analysed, confirming the role of libraries as centres of tourism and leisure. It has been established that one of the key areas of activity of libraries in the Mykolaiv region is local history, which involves the formation

and preservation of local history collections, information services, educational events, and cooperation with communities and academic institutions. Examples of such activities in leading libraries in the Mykolaiv region are provided. An analysis of the activities of libraries in southern Ukraine showed that regional and city institutions have official websites, while rural and district libraries communicate mainly through Facebook. This limits access for young people who use platforms such as Instagram and TikTok. In this regard, it is advisable to optimise the digital presence of libraries on social media, notably by expanding content on Instagram, Pinterest, and TikTok, which mainly offer visual and interactive content. One of the most effective solutions for increasing the attractiveness of libraries in small towns is to hold cultural events, such as literary evenings, author readings and lectures, which online broadcasts can accompany on YouTube channels. It has been demonstrated that information and library institutions in southern Ukraine, particularly in the controlled part of the Mykolaiv region, have significant potential to promote tourism. The main directions for further development include the digitisation of library services, the expansion of cooperation between different sectors (in particular with local authorities, cultural, tourism and educational institutions), the creation of information and tourist centres based in libraries, and support for projects aimed at preserving and promoting the cultural heritage of the Mykolaiv region.

Keywords: information and library services; library services; local history activities; cultural heritage; tourism potential; exhibitions; online resources.

Надійшла 11.04.2025

Прийнята 30.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 023.5:004-047.22

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335554

Марина Толмач,*кандидат наук із соціальних комунікацій,**старший викладач,**Київський національний університет**культури і мистецтв,**Київ, Україна**margo.tolmach@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТРЕБ У РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БІБЛІОТЕЧНИХ ФАХІВЦІВ

Метою дослідження є представлення та узагальнення результатів дослідження потреб у розвитку цифрової компетентності бібліотечних фахівців.

Методи дослідження. Використано загальнонаукові методи пізнання (аналіз, синтез, узагальнення, порівняння), контент-аналіз наукових публікацій та інших документів. Використано емпіричні методи: спостереження, анкетування; статистичні – для оброблення масиву даних анкетування бібліотечних фахівців та результатів оцінювання рівня цифрової компетентності здобувачів освіти; графічні – для візуалізації результатів. Методологія базувалася на загальнонаукових принципах єдності теорії і практики, системності, комплексності, усебічності пізнання.

Наукова новизна полягає в комплексній діагностиці поточного стану цифрової компетентності бібліотечних фахівців та вивченні їхнього ставлення до ролі бібліотек у цифровій освіті. Дослідження не тільки констатує загальну потребу в розвитку цифрової компетентності, а й виділяє конкретні сфери, що потребують найбільшої уваги, а порівняльний аналіз рівня компетентностей різних груп дає змогу виявити відмінності в потребах на різних етапах професійного становлення.

Висновки. Результати дослідження вказують на високу потребу в розвитку цифрової компетентності, особливо у сферах створення цифрового контенту та безпеки в цифровому середовищі. На основі дослідження сформульовано рекомендації щодо змісту та форм вдосконалення цифрової компетентності бібліотечних фахівців.

Ключові слова: цифрова трансформація; інформаційна справа; бібліотечна справа; архівна справа; цифрова компетентність; опитування; професійний розвиток.

Вступ. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій докорінно змінив способи, якими люди намагаються знайти потрібну їм інформацію, а для бібліотечних фахівців надав великий потенціал для більш ефективного виконання своїх функцій, що у свою чергу потребує розуміння нового цифрового інформаційного середовища, іншої професійної перспективи, а також посиленої взаємодії та персоналізації послуг.

Цифровізація також розширила поняття грамотності, де цифрова компетентність стає базовою навичкою, тому, розгортаючи свою просвітницьку функцію в новому варіанті та ширшому масштабі, бібліотеки зобов'язані зробити вагомий внесок у подолання цифрової нерівності й стати центрами «донавчання, перенавчання і просвітництва, інформаційного забезпечення в галузі всього того, що пов'язане з цифровою культурою і грамотністю» (Онищенко, 2016; 2021).

Зміна наявних та поява нових форм надання бібліотечних послуг унаслідок розвитку технологій штучного інтелекту, автоматизації інформаційних процесів, широкого впровадження хмарних сервісів, інтернету речей (IoT), віртуальної та доповненої реальності вимагає як технічного, так і кадрового забезпечення. Отже, в умовах цифрової трансформації формуються нові вимоги до цифрової компетентності бібліотечних фахівців, що обумовлює потребу у визначенні шляхів та напрямів її вдосконалення.

Бібліотеки відіграють важливу роль у подоланні цифрового розриву (Grimes and Porter, 2023), пропонуючи користувачам не тільки доступ до комп'ютерної техніки та інтернету, а й надаючи можливості для навчання цифрової грамотності. Роль бібліотек як осередків неформальної та безперервної освіти з цифрової грамотності окреслено в багатьох зарубіжних наукових працях, наприклад у дослідженнях досвіду публічних бібліотек Хорватії (Vrana, 2020), академічних бібліотек Австралії (Hallam, Thomas and Beach, 2018), Ірландії (Breen, Waters and O'Shea, 2022), Великої Британії (Martzoukou, 2021) та ін. У відповідь на виклики цифрової епохи роль бібліотечних фахівців у цифровому навчальному середовищі трансформується через набуття нових компетентностей, дослідження та інновації, нетворкінг, постійний професійний розвиток та інтернаціоналізацію (Sacchanand, 2018). Питання цифрової компетентності бібліотечних фахівців перебуває у фокусі уваги низки вітчизняних науковців (Бруй, 2021а, 2021b; Гуменчук, 2020а, 2020b; Давидова та Мар'їна, 2020; Івашкевич, 2021; Толмач, 2022 та ін.).

Дослідження ставлення працівників бібліотек університетів до необхідності постійного професійного навчання, аналіз їхніх потреб і пріоритетів у 2018 році проводила Секція університетських бібліотек Української бібліотечної асоціації. Результати дослідження (Сербін та Кулик, 2019) засвідчили високий рівень усвідомлення бібліотекарів щодо необхідності постійного професійного вдосконалення для впровадження змін, а також попит на програми професійного розвитку. Одна з гіпотез, висунутих на початку дослідження, стосувалася того, що *«Бібліотекарі першочергово зосереджені на оновленні компетентностей, що пов'язані з використанням сучасних ІКТ»*. У результаті виявлено високу потребу в освітніх заходах, спрямованих на формування комунікативних навичок, інформаційної та медіаграмотності, а також заходів із розвитку навичок і вмінь, пов'язаних з ефективним використанням сучасних ІКТ.

Міністерство цифрової трансформації України активно розвиває напрям цифрової освіти громадян через залучення бібліотек як осередків цифрової грамотності. Зокрема, у травні 2020 року відомство підписало меморандум про співпрацю з ВГО Українська бібліотечна асоціація, спрямований на створення умов для вдосконалення цифрової освіти всіх верств населення України на базі публічних

бібліотек. Сторони зобов'язалися створювати осередки формування цифрової грамотності на базі публічних бібліотек у всіх регіонах України, працюючи над забезпеченням відповідних техніко-технологічних, фінансових та кадрових умов. Слід зазначити, що діяльність бібліотек як хабів цифрової освіти має своє обґрунтування, адже бібліотека поєднує функції інформаційного, просвітницького, комунікаційного, творчого, культурного, дозвіллевого центру та чинить позитивний вплив на розвиток своєї спільноти. Важливим аспектом діяльності таких хабів є наявність у працівників різноманітних навичок та компетентностей для виконання завдань: *«Сьогодні бібліотекар – це дослідник, інформаційний менеджер, педагог»* (Бруй та ін., 2023). У дослідженнях О. Онищенко щодо «адаптації бібліотек» до цифрової культури (2015) та «впливу цифровізації» на діяльність бібліотек (2020) саме висока *«цифрова компетентність»* персоналу визначена важливим фактором конкурентоздатності бібліотек (2021). Сучасні виклики, що поставили перед бібліотеками через пандемію, а згодом і повномасштабне вторгнення, впливають на зміну ставлення бібліотечних фахівців до ролі бібліотек у розвитку цифрової грамотності населення, змінюючи пріоритети у виборі тематики та форм удосконалення власних професійних компетентностей. Очевидно, що коло цих питань потребує уточнення з урахуванням викликів сьогодення.

Отже, **метою** статті є представлення та узагальнення результатів дослідження потреб у розвитку цифрової компетентності бібліотечних фахівців.

Методи та матеріали дослідження. Використано загальнонаукові методи пізнання (аналіз, синтез, узагальнення, порівняння); контент-аналіз наукових публікацій та інших документів. З метою визначення актуальних потреб у розвитку цифрових компетентностей використано емпіричні методи, такі як спостереження та анкетування. Для оброблення масиву даних, отриманих під час анкетування бібліотечних фахівців, і результатів оцінювання рівня цифрової компетентності здобувачів освіти застосовувалися статистичні методи. Графічні методи використано для візуалізації отриманих результатів. Емпіричною базою дослідження стали результати оцінювання цифрової компетентності здобувачів освіти та бібліотечних фахівців на основі тесту «Цифрограм 2.0»; результати онлайн-опитування працівників бібліотек щодо потреб у розвитку цифрової компетентності.

Результати дослідження. Для дослідження цифрової компетентності в різних галузях і контекстах використовується Європейська система цифрової компетентності DigComp, що стала основою для національної Рамки цифрових компетентностей для громадян України (Міністерство цифрової трансформації України, 2021). Звертаючись до європейських студій цифрової компетентності в бібліотечній галузі, наведемо декілька досліджень з використанням структури DigComp: аналіз цифрової компетентності здобувачів бібліотечної освіти в Університеті Масарика в Чехії (Cerny, 2021) з метою виявлення найслабших сфер для врахування під час модернізації навчальних планів; дослідження серед групи бібліотечних фахівців публічних бібліотек Угорщини (Borbely and Némethi-Takács, 2023) з метою виявлення кореляції віку й статі з рівнем цифрової компетентності за різними сферами. Масштабне дослідження професійних потреб бібліотечних фахівців унаслідок цифрової трансформації проведено серед європейських бібліотек у межах

проекту BIBLIO (n.d.), що дало змогу виявити прогалини у цифрових та наскрізних навичках та з урахуванням запитів і проаналізованих даних розробити нові профілі й інноваційні моделі навчання бібліотечних фахівців цифрових компетентностей (Zignani et al., 2020).

Аналіз досвіду вищезгаданих досліджень та проєктів дав змогу сформулювати основні підходи до організації дослідження потреб у розвитку цифрових компетентностей бібліотечних фахівців України, що передбачало виявлення акмеологічних орієнтирів їх професійного розвитку та визначення кількісних показників рівня цифрової компетентності з використання національного тесту із цифрової грамотності «Цифрограм» (Міністерство цифрової трансформації України, б.д.). Авторка розробила анкету, яку умовно можна поділити на декілька частин. Перша частина стосувалася демографічних характеристик респондентів – віку, статі, напрямку та досвіду роботи в бібліотеці, рівня освіти. Друга частина питань містила загальні характеристики бібліотечної установи (за значенням, за змістом бібліотечних фондів, призначенням, розташуванням), а також інформацію щодо реєстрації у ролі хабу цифрової освіти та переліку цифрових сервісів, які надаються або які планують впровадити. Варіанти вибору: упроваджені та не потребують підтримки персоналу; упроваджені та підтримуються персоналом бібліотеки; бажані та можуть бути впроваджені; бажані, але потребують додаткового навчання персоналу; не потрібні. Третя частина запитань мала на меті з'ясувати застосування засобів оцінки цифрової компетентності. Зокрема, респондентам, що проходили «Цифрограм», запропоновано вказати отримані бали. Остання частина запитань присвячена визначенню актуальних потреб у навичках та навчанні, де пропонувалось оцінити ступінь згоди із твердженнями щодо ролі бібліотек у навчанні / розвитку цифрової грамотності, необхідності високого рівня цифрової компетентності бібліотечних фахівців. Для цього використовували шкалу від «повністю згоден» до «повністю не згоден». Шкала оцінки ступеня актуальності потреб бібліотечних фахівців особисто для себе містила варіанти: уже застосовую в роботі, необхідно опанувати вже зараз, необхідні у найближчі 3–5 років, потрібні тільки окремим категоріям бібліотечних працівників та не потрібні.

Перелік потреб стосувався різних аспектів цифрової компетентності та застосування цифрових технологій в бібліотечній справі. Важливим питанням було визначення форм навчання, які, на думку респондентів, є найбільш ефективними для розвитку цифрової компетентності, джерел інформування про такі заходи й актуальної тематики для розвитку професійних компетентностей.

За допомогою Google-форми створено анкету, яку запропонували представникам цільової аудиторії, зокрема здобувачам, випускникам і викладачам Київського національного університету культури і мистецтв (КНУКіМ) та Київського університету культури, що працюють у бібліотечних установах, працівники наукової бібліотеки КНУКіМ та інших бібліотек. Інформацію про опитування поширили за допомогою соціальної мережі «Фейсбук», а також електронною поштою з використанням бази даних учасників минулих науково-практичних конференцій та освітніх заходів з розвитку цифрової компетентності, проведених у КНУКіМі. Онлайн-опитування проведено серед бібліотечних фахівців протягом I кварталу 2024 року, у результаті

отримано 210 відповідей від представників бібліотек різного профілю (переважна більшість – публічні бібліотеки (63 %), публічні бібліотеки для дітей та юнацтва (10 %), освітянські (10 %), бібліотеки закладів вищої освіти (10 %) та ін.). За розташуванням установи найбільше представлено Львівську (27 %), Харківську (26 %), Вінницьку область (7 %), м. Київ та Київську область (20 %) тощо. Анкетування було анонімним, але респонденти за бажанням могли вказати своє ім'я та назву бібліотеки. Серед основних напрямів своєї діяльності респонденти вказували обслуговування користувачів (45,7 %), управлінську діяльність (12,4 %), культурно-просвітницьку роботу (8,1 %) і т. п.

32 % респондентів вказали, що їхня установа зареєстрована як хаб цифрової освіти, 5 % – планують зареєструватися, 18 % зазначили, що не знають відповіді на це питання. Результати опитування щодо впровадження цифрових сервісів (рис. 1) дали змогу оцінити не тільки поширеність, а й ставлення респондентів до їх упровадження.



Рис. 1. Сервіси, що надають бібліотеки

Найбільш поширеними послугами є надання доступу до комп'ютерної техніки й інтернету, а також навчання базових навичок користування комп'ютером та інтернетом (ураховані відповіді «впроваджені» й «впроваджені та не потребують підтримки з боку персоналу»). Найменш розповсюдженими виявилися сервіси з використання просторів Fablab / Makerspace – лише 19 %). Примітно, що думки респондентів щодо їх необхідності розділилися: 52 % вважають, що такі послуги є бажаними та можуть бути впроваджені, зокрема за умови навчання персоналу з метою набуття додаткових навичок (28 %); майже третина (29 %) вказує, що в таких послугах немає потреби. Значна частина респондентів відзначила важливість

упровадження послуг зі створення цифрового контенту (54 %); 30 % відзначає для цього необхідність додаткового навчання персоналу.

Наступна частина аналізу стосуватиметься частки респондентів, які відповіли ствердно на питання щодо проходження національного тесту з цифрової грамотності «Цифрограм». Зокрема, 57 % респондентів надали результати оцінювання. Варто відзначити, що аналіз наданих сертифікатів показав значну частину респондентів з високим рівнем цифрових навичок C1 – 31 % та C2 – 10 %; більшість має середній рівень B1 – 18,5 % та B2 – 32 %; лише 8,4 % – базовий рівень (A1, A2).

Важливим для розуміння потреб у розвитку цифрової компетентності є рівень за кожним складником тесту. Для аналізу результатів застосовано методи обчислення значення таких статистичних показників, як мінімальне / максимальне / середнє значення, моду для визначення балу, що зустрічається найчастіше, стандартне відхилення вибірки за кожним показником для аналізу ступеня розкиду елементів вибірки відносно середнього значення, візуалізацію даних. Результати аналізу наведено в табл.1.

Таблиця 1

Статистичний аналіз балів за сферами компетентностей

Назва сфери компетентності	min	max	середнє	мода	відхилення
Основи комп'ютерної грамотності	5	15	11,69	13	2,59
Інформаційна грамотність, уміння працювати з даними	5	15	11,45	10	2,49
Створення цифрового контенту	4	15	10,25	12	2,88
Комунікація та взаємодія в цифровому суспільстві	4	15	10,80	12	2,83
Безпека в цифровому середовищі	4	15	11,56	13	2,84
Розв'язання проблем у цифровому середовищі та навчання впродовж життя	3	15	11,49	12	2,34

Візуальний аналіз з допомогою діаграми розмаху в зручній формі показує медіану, середнє, нижній і верхній квартилі, мінімальне та максимальне значення вибірки (рис. 2). Найнижчий середній бал серед загальної вибірки бібліотечних фахівців отримано за такими сферами компетентностей, як «Створення цифрового контенту» (10,25) і «Комунікація та взаємодія в цифровому суспільстві» (10,80), які разом зі сферою «Безпека в цифровому середовищі» також мають найбільше значення відхилення вибірки від середнього значення, що свідчить про нерівномірність знань респондентів за цією тематикою.

Проведений аналіз отриманих балів у розрізі віку (табл. 2) виявив, що респонденти вікової категорії 65+ мали нижчі середні бали з усіх сфер цифрової компетентності порівняно з іншими, крім сфери «Розв'язання проблем у цифровому середовищі та навчання впродовж життя», де разом з віковою категорією 55–64 років демонструють найвищий середній бал.

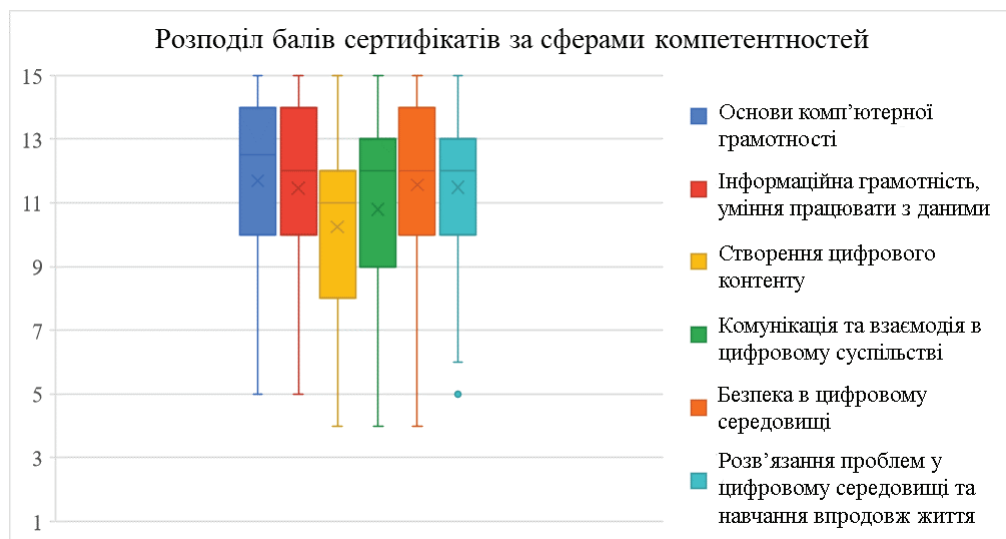


Рис. 2. Діаграма розподілу балів за складниками цифрової компетентності

Таблиця 2

**Аналіз середнього балу за сферами цифрової компетентності
в розрізі віку для бібліотечних фахівців**

Вікова категорія / середній бал за сферами компетентності	Основи комп'ютерної грамотності	Інформаційна грамотність, уміння працювати з даними	Створення цифрового контенту	Комунікація та взаємодія в цифровому суспільстві	Безпека в цифровому середовищі	Розв'язання проблем у цифр. середовищі та навчання впродовж життя	Кількість проаналізованих сертифікатів
до 24	12,75	11,25	10,75	11,75	12,50	10,75	4
25–34	13,13	12,78	11,75	12,63	12,88	11,22	9
35–44	10,81	10,87	10,32	10,71	10,74	11,35	31
45–54	11,89	11,57	10,04	10,78	12,23	11,48	28
55–64	12,24	11,71	10,10	10,38	11,52	11,81	21
65+	10,25	11,00	8,25	9,25	10,25	12,25	4
Середній бал за категорією	11,69	11,45	10,25	10,80	11,56	11,49	97

Водночас респонденти категорій до 24 і 24–35 років, маючи найвищі середні бали з перших п'яти сфер, поступаються в результатах оцінювання компетентно-

сті з розв'язання проблем і навчання впродовж життя. Отримані спостереження свідчать про потребу врахування характеристик та запитів цільової аудиторії у процесі розроблення заходів розвитку цифрової компетентності та підвищення кваліфікації бібліотечних фахівців, які надавали б можливість формувати індивідуальну освітню траєкторію.

Слід зазначити, що тест «Цифрограм» як інструмент аналізу цифрової компетентності використано в дослідженні цифрової компетентності здобувачів освіти за спеціальністю «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа» з метою вдосконалення змісту дисциплін, що викладаються, і формування пропозицій освітніх компонентів вільного вибору, релевантних до запитів і потреб студентства. Проаналізувавши сертифікати з оцінювання цифрової компетентності, наданих протягом 2022–2024 років здобувачами освітнього рівня «бакалавр» (100) та «магістр» (42), виявлено, що середній бал у магістрів вищий, ніж у бакалаврів (66,43 проти 61,48). Обидві групи мають високі результати з основ комп'ютерної грамотності, а найслабші – зі створення цифрового контенту та розв'язання проблем у цифровому середовищі. Для бакалаврів також відзначено потребу в посиленні навичок з обробки даних, для магістрів – у сфері цифрової безпеки.

Порівнюючи результати здобувачів освіти та бібліотечних фахівців, сформовано набори з трьох найвище і найнижче оцінених компетентностей для кожної з досліджуваних груп (табл. 3).

Таблиця 3

**Набори з трьох найвище і трьох найнижче
оцінених компетентностей серед різних категорій**

Сфера цифрової компетентності	Бібліотечні фахівці		Здобувачі ОР «магістр»		Здобувачі ОР «бакалавр»	
Основи комп'ютерної грамотності	▲	11,69	▲	11,95	▲	11,49
Інформаційна грамотність, уміння працювати з даними	▼	11,45	▲	11,74	▼	10,07
Створення цифрового контенту	▼	10,25	▼	10,23	▼	9,23
Комунікація та взаємодія в цифровому суспільстві	▼	10,8	▲	11,49	▲	10,72
Безпека в цифровому середовищі	p	11,56	▼	10,74	▲	10,21
Розв'язання проблем у цифровому середовищі та навчання впродовж життя	▲	11,49	▼	10,54	▼	9,96

Усі групи демонструють високий рівень компетентностей з основ комп'ютерної грамотності, два інші складники набору дещо відрізняються. У всіх наборах з найменшими значеннями присутня сфера зі створення цифрового контенту, що свідчить про необхідність забезпечення умов для формування та вдосконалення

відповідних компетентностей як під час формальної освіти за спеціальністю ІБАС, так і протягом подальшого безперервного професійного розвитку.

Важливим завданням було дослідження ставлення бібліотечних фахівців до впливу цифрових навичок на власний професійний розвиток та ролі бібліотек у розвитку цифрових компетентностей. Результати оцінювання запропонованих в анкеті тверджень (рис. 3) демонструють високий ступінь згоди (84 %) з тим, що *працівники бібліотек мають постійно оновлювати знання, набувати нових навичок і вмінь через самоосвіту*; 79 % погоджуються, що *в умовах цифрової трансформації розширюються освітні функції бібліотекарів*.

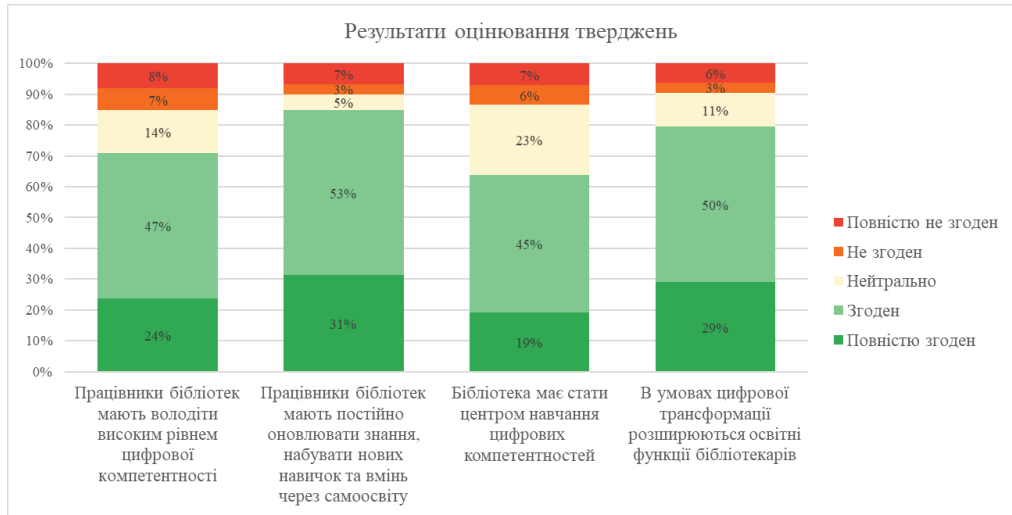


Рис. 3. Результати оцінювання запропонованих тверджень

Твердження щодо *необхідності високого рівня цифрової компетентності для працівників бібліотек* підтримали 71 % респондентів, 14 % ставляться до цього нейтрально, 15% не погоджуються. Працівники з досвідом 16–20 років та 20+ років мають змішану реакцію (з високою часткою згодних, але також є значна частка нейтральних відповідей); найнижчий рівень згоди мають працівники з досвідом 6–10 років. З тим, що *бібліотека має стати центром навчання цифрових компетентностей*, теж погоджується більшість користувачів (64 %); водночас це питання має найбільший відсоток нейтральних (23 %) та негативних (13 %) оцінок. Аналіз даних не виявив чіткої кореляції ступеня згоди з такими показниками, як вік, досвід чи напрям діяльності, але високий рівень згоди демонструють фахівці, що займаються науково-методичною діяльністю та обслуговуванням користувачів, а також працівники з досвідом від 0 до 5 років, як і респонденти, що вказують культурно-просвітницьку роботу, а також комплектування та наукову обробку документів як свій напрям діяльності в бібліотеці.

Результати опитування щодо актуальних потреб (рис. 4) показали, що інформаційну та медіаграмотність, бібліотечні онлайн-послуги, комунікацію з використанням цифрових технологій, створення цифрового контенту, онлайн-безпеку

більшість респондентів відзначають як такі навички, що вже застосовуються в роботі або необхідні для опанування зараз. Ставлення до таких навичок, як програмування, авторське право та відкритий доступ, оцифрування матеріалів, цифровий сторітелінг та управління цифровими колекціями, показує певні протиріччя. Зокрема, значна частина зараховує їх до навичок, що необхідні лише певним категоріям бібліотечних фахівців (від 14 до 30 %), водночас певний відсоток вважає важливим їх опанування в перспективі найближчих 3–5 років (14–19 %).



Рис. 4. Актуальні потреби в навичках

Найбільш дискусійною цифровою навичкою з погляду ставлення є програмування, яке 16 % називають непотрібним, а 30 % вважають корисним лише для окремих категорій бібліотечних фахівців. Водночас слід підкреслити, що галузь бібліотечної та інформаційної справи є комп'ютеризованою, а її цифрова трансформація – беззаперечна. Отже, розвиток навичок програмування має стати частиною навчальної програми і як здобувачам, так і бібліотечним фахівцям, крім формальної та неофіційної, варто отримувати психологічну підтримку в цій сфері.

Результати дослідження питання щодо джерел інформації для розвитку цифрової компетентності показують, що соціальні мережі й інформація від керівництва бібліотеки є найпоширенішими джерелами інформації про заходи для розвитку цифрової компетентності. Інші популярні джерела охоплюють розсилки освітніх платформ та самостійний пошук інформації (табл. 4).

Таблиця 4

Джерела інформації щодо розвитку цифрової компетентості

Джерело	К-ть респондентів, %	Примітка
Соціальні мережі	60 %	Популярне джерело серед усіх вікових груп
Інформація від керівництва бібліотеки	59 %	
Розсилки освітніх платформ	47 %	Високий рівень використання серед респондентів з досвідом 1–5 років та 16–20 років
Самостійний пошук	42 %	Високий рівень використання серед респондентів старших за 65 років (26.3 %)
Розсилки професійних спільнот	31 %	Використовуються відносно рівномірно
Рекомендації колег	30 %	Частіше використовуються респондентами з досвідом понад 20 років
Сайти професійних організацій / спільнот	30 %	Використання знижується зі збільшенням досвіду, але залишається відносно стабільним

Більш детальний аналіз даних у розрізі віку та досвіду роботи засвідчив, що соціальні мережі та інформація від керівництва бібліотеки є ключовими джерелами інформації для всіх вікових груп, а інші джерела, такі як самостійний пошук та розсилки освітніх платформ, використовуються більш вибірково (залежно від віку). Молодші та менш досвідчені респонденти більше покладаються на соціальні мережі та розсилки освітніх платформ, тоді як більш досвідчені респонденти частіше звертаються до інформації від керівництва та рекомендацій колег. Респонденти з магістерським і науковим ступенями частіше використовують розсилки освітніх платформ та сайти професійних організацій, з професійно-технічною освітою та фаховою передвищою освітою – самостійний пошук.

Найпопулярнішими формами навчання серед усіх груп респондентів є практикуми, семінари, тренінги та онлайн-курси, тоді як спілкування з ментором та участь в онлайн-дискусіях використовують рідше. Респонденти з меншим досвідом роботи частіше використовують онлайн-курси та практикуми / семінари / тренінги; респонденти з більшим досвідом покладаються на самонавчання та рекомендації колег.

Для визначення актуальної тематики для розвитку професійних компетентностей сформульовано теми на основі проведеного аналізу проєктів розвитку цифрової компетентності бібліотечних фахівців, а також додано теми, дотичні до новітніх освітніх компонентів, що пропонує Київський національний університет

культури і мистецтв для здобувачів освіти за спеціальністю ІБАС, розроблених за участі авторки. Результати вибору продемонстрували такий розподіл:

62 % – тренди розвитку цифрових технологій та їх використання в контексті бібліотечної діяльності;

47 % – медіаграмотність та інформаційна безпека;

45 % – створення цифрового інтерактивного контенту для задоволення інформаційних та освітніх потреб користувачів;

37 % – створення цифрового візуального контенту;

30 % – онлайн-комунікація;

30 % – цифровий сторітелінг (як метод комунікації зі спільнотою);

16 % – управління цифровими колекціями (цифрове кураторство).

Тренди розвитку цифрових технологій та медіаграмотність виявилися найбільш популярними темами серед респондентів незалежно від напрямку діяльності. Створення цифрового інтерактивного контенту є особливо важливою темою для респондентів, що займаються культурно-просвітницькою роботою та інформаційною підтримкою дослідників.

Висновки. Цифрова компетентність бібліотечного фахівця є критично важливою для сучасної бібліотечної практики, що забезпечує адаптацію бібліотек до вимог цифрового суспільства та сприяє розвитку цифрової грамотності серед користувачів і колег. Це підвищує ефективність та інноваційність бібліотечних послуг і посилює роль бібліотек у суспільстві як центрів цифрової компетентності й інформаційної підтримки.

Проведене опитування засвідчило високий рівень згоди бібліотечних фахівців з висунутими твердженнями щодо потреби у безперервному професійному розвитку, високому рівні цифрової компетентності; підтримку твердження, що бібліотека має стати місцем навчання цифрових компетентностей. Аналіз рівня цифрової компетентності респондентів, результатів оцінювання актуальності цифрових навичок та вибору актуальної тематики підтвердив запит щодо формування цифрових компетентностей у сфері створення цифрового контенту. Отримані результати дають підставу сформулювати рекомендації, що можуть допомогти бібліотечним установам та організаціям ефективніше планувати й реалізовувати програми розвитку цифрової компетентності для своїх працівників. Ураховуючи популярність соціальних мереж і онлайн-курсів, важливо розвивати ці канали для поширення інформації та навчальних матеріалів. Керівництво бібліотек має активно інформувати своїх працівників про доступні можливості для навчання та розвитку цифрових навичок. Задля персоналізації навчання відповідно до рівня досвіду й освіти молодшим та менш досвідченим працівникам варто пропонувати більше практичних занять й онлайн-курсів, а більш досвідченим і тим, хто має вищу освіту, слід надавати можливості для самонавчання та доступ до спеціалізованих ресурсів. Важливо підтримувати різноманітні форми навчання, зокрема наставництво, участь в онлайн-дискусіях та дослідженнях, щоб забезпечити комплексний підхід до розвитку цифрових навичок. Програми розвитку професійних компетентностей мають враховувати спеціалізовані інтереси респондентів, пропонуючи більше матеріалів на тему цифрових технологій,

медіаграмотності та створення цифрового контенту. Необхідно розвивати різні тематики, щоб задовольнити потреби різних категорій, забезпечуючи комплексний підхід до професійного розвитку.

Результати опитування є корисними для формування стратегій цифрового розвитку для персоналу бібліотеки та слугують підґрунтям для подальшого розширення тематики й удосконалення форм розвитку цифрової компетентності бібліотечних фахівців.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з необхідністю врахування змісту таких документів, як Професійний стандарт бібліотекаря, затверджений 10.03.2025, проєкт Рамки цифрових компетентностей бібліотечного працівника, оприлюднений 19.06.2024, а також з появою тесту «Цифрограм для бібліотекарів» та інших інструментів визначення рівня цифрової компетентності, динамічними змінами цифрового ландшафту.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Бруй, О., 2021а. Відставання на 20 років: цифрова трансформація бібліотек та реальні можливості змін. *Читомо*, [online] 23 березня. Доступно: <<https://chytomo.com/vidstavannia-na-20-rokiv-tsyfrova-transformatsiia-bibliotek-ta-realni-mozhlyvosti-zmin/>> [Дата звернення 25 січня 2025].
- Бруй, О., 2021b. Як діджиталізувати бібліотечну систему й не наробити помилок. *Читомо*, [online] 20 квітня. Доступно: <<https://chytomo.com/iak-didzhytalizuvaty-bibliotechnu-systemu-j-ne-narobyty-pomylok/>> [Дата звернення 25 січня 2025].
- Бруй, О., Козицька, Т., Мацієвська, Г., Моїсєєва, С. та Шевченко, І., 2023. *Бібліотеки – Хаби цифрової освіти*. [e-book] Київ: Українська бібліотечна асоціація. Доступно: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-09/undp-ua-libraries_-_hubs_of_digital_education.pdf/> [Дата звернення 25 січня 2025].
- Гуменчук, А.В., 2020b. Складові цифрової культури бібліотечного фахівця. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 5, с.96-105. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.5.2020.205733>
- Гуменчук, А.В., 2020а. Система цифрових компетентностей Бібліотекаря 4.0. *Вісник Книжкової палати*, [e-journal] 2, с.23-28. [https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.2\(283\).23-28](https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.2(283).23-28)
- Давидова, І. та Мар'їна, О., 2020. Розвиток цифрових компетентностей студентів бібліотечних спеціальностей. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 6, с.97-104. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.6.2020.218614>
- Івашкевич, О., 2021. Цифрова трансформація бібліотек України: сьогодення та перспективи. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*, [e-journal] 2, с.50-56. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.2.2021.238782>
- Міністерство цифрової трансформації України, 2021. *Опис рамки цифрової компетентності для громадян України*. [online] Доступно: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf> [Дата звернення 25 січня 2025].
- Міністерство цифрової трансформації України, б.д. *Цифрограм*. [online] Доступно: <<https://osvita.dia.gov.ua/digram>> [Дата звернення 25 січня 2025].

- Онищенко, О., 2015. Проблеми адаптації бібліотек до умов цифрової культури. *Бібліотечний вісник*, 6, с.3-7.
- Онищенко, О., 2016. Бібліотека і «цифрове» покоління: нова ситуація – нові форми роботи. *Бібліотечний вісник*, 5, с.3-6.
- Онищенко, О., 2020. Адаптація бібліотек до «життя в цифрі». *Бібліотечний вісник*, 1, с.3-8.
- Онищенко, О., 2021. Цифровізація – стратегічний шлях розвитку бібліотечної сфери. *Бібліотечний вісник*, 4, с.3-9.
- Сербін, О. та Кулик, Є., 2019. Професійне вдосконалення бібліотекарів в умовах необхідності якісних змін галузі. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 3, с.56-70. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.3.2019.169668>
- Толмач, М., 2022. Цифрова компетентність бібліотечних фахівців як чинник діяльності бібліотек в умовах цифрової трансформації. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 9, с.57-69. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.9.2022.259152>
- Biblio, n.d. *Boosting Digital Skills and Competences for Librarians in Europe*. [online] Available at: <<https://www.biblio-project.eu>> [Accessed 25 January 2025].
- Borbely, M. and Némethi-Takács, M., 2023. Digital competence landscape in public libraries: examining the role of age and gender in the development of digital skills. *Performance Measurement and Metrics*, [e-journal] 24 (3/4), pp.155-175. <https://doi.org/10.1108/PMM-03-2022-0012>
- Breen, M., Waters, J. and O'Shea, L., 2022. Taking a Lead on Digital Literacy for Students—A Case Study from the Library at the University of Limerick. *New Review of Academic Librarianship*, [e-journal] 29 (1), pp.11-32. <https://doi.org/10.1080/13614533.2022.2039243>
- Cerny, M., 2021. Digital Competences of Students of Library Studies: Comparison of Research Results for 2018–2020. *Education Sciences*, [e-journal] 11 (11), p.729. <https://doi.org/10.3390/educsci11110729>
- Grimes, N.D. and Porter, W., 2023. Closing the Digital Divide Through Digital Equity: The Role of Libraries and Librarians. *Public Library Quarterly*, [e-journal] 43 (3), pp.307-338. <https://doi.org/10.1080/01616846.2023.2251348>
- Hallam, G., Thomas, A. and Beach, B., 2018. Creating a Connected Future Through Information and Digital Literacy: Strategic Directions at The University of Queensland Library. *Journal of the Australian Library and Information Association*, [e-journal] 67 (1), pp.42-54. <https://doi.org/10.1080/24750158.2018.1426365>
- Martzoukou, K., 2021. Academic libraries in COVID-19: a renewed mission for digital literacy. *Library Management*, [e-journal] 42 (4/5), pp.266-276. <https://doi.org/10.1108/LM-09-2020-0131>
- Sacchanand, C., 2018. Transforming the Roles of Libraries and Librarians in the Digital Learning Environment. In: *International Symposium on Emerging Trends in Education and Library & Information Science LibSym 2018*, Sri Lanka, 9-10 August 2018. [online] Sri Lanka: Eastern University, pp.1-6. Available at: <<http://192.248.64.43/bitstream/handle/1234/14464/Prof.Dr.Chutima%20Sacchanand.pdf>> [Accessed 11 January 2025].
- Vrana, R., 2020. Digital literacy as a part of continuing education library efforts. In: *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, Opatija, Croatia, 28 September – 02 October 2020. [e-journal] Opatija: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.716-721. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245109>
- Zignani, T., Doncheva, A., Tarandova, S., Holma, B. and Pakalna, D., 2020. Librarianship in Europe – mapping professional needs. WP 2 – Del 2.2.1 *Biblio Project*. [online] Available

at: <https://www.biblio-project.eu/wp-content/uploads/2020/05/BIBLIO_WP2_Mapping-Professional-Needs_Report.pdf> [Accessed 11 January 2025].

REFERENCES

- Biblio, n.d. *Boosting Digital Skills and Competences for Librarians in Europe*. [online] Available at: <<https://www.biblio-project.eu>> [Accessed 25 January 2025].
- Borbely, M. and Némethi-Takács, M., 2023. Digital competence landscape in public libraries: examining the role of age and gender in the development of digital skills. *Performance Measurement and Metrics*, [e-journal] 24 (3/4), pp.155-175. <https://doi.org/10.1108/PMM-03-2022-0012>
- Breen, M., Waters, J. and O'Shea, L., 2022. Taking a Lead on Digital Literacy for Students—A Case Study from the Library at the University of Limerick. *New Review of Academic Librarianship*, [e-journal] 29 (1), pp.11-32. <https://doi.org/10.1080/13614533.2022.2039243>
- Bruj, O., 2021a. Vidstavannia na 20 rokiv: tsyfrova transformatsiia bibliotek ta realni mozhlyvosti zmin [20 years behind: digital transformation of libraries and real opportunities for change]. *Chytomo*, [online] 23 March. Available at: <<https://chytomo.com/vidstavannia-na-20-rokiv-tyfrova-transformatsiia-bibliotek-ta-realni-mozhlyvosti-zmin/>> [Accessed 25 January 2025].
- Bruj, O., 2021b. Yak didzhitalizuvaty bibliotechnu systemu y ne narobyty pomylok [How to digitize the library system and avoid mistakes]. *Chytomo*, [online] 20 April. Available at: <<https://chytomo.com/iak-didzhitalizuvaty-bibliotechnu-systemu-j-ne-narobyty-pomylok/>> [Accessed 25 January 2025].
- Bruj, O., Kozytska, T., Matsiievska, H., Moisieieva, S. and Shevchenko, I., 2023. *Biblioteky – Khaby tsyfrovoy osvity* [Libraries – Hubs of Digital Education]. [e-book] Kyiv: Ukrainska bibliotechna asotsiatsiia. Available at: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-09/undp-ua-libraries_-_hubs_of_digital_education.pdf> [Accessed 25 January 2025].
- Cerny, M., 2021. Digital Competences of Students of Library Studies: Comparison of Research Results for 2018–2020. *Education Sciences*, [e-journal] 11 (11), p.729. <https://doi.org/10.3390/educsci11110729>
- Davydova, I. and Marina, O., 2020. Rozvytok tsyfrovyykh kompetentnostei studentiv bibliotechnykh spetsialnostei [Development of the Library and Information Science Students' Digital Competencies]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 6, pp.97-104. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.6.2020.218614>
- Grimes, N.D. and Porter, W., 2023. Closing the Digital Divide Through Digital Equity: The Role of Libraries and Librarians. *Public Library Quarterly*, [e-journal] 43 (3), pp.307-338. <https://doi.org/10.1080/01616846.2023.2251348>
- Hallam, G., Thomas, A. and Beach, B., 2018. Creating a Connected Future Through Information and Digital Literacy: Strategic Directions at The University of Queensland Library. *Journal of the Australian Library and Information Association*, [e-journal] 67 (1), pp.42-54. <https://doi.org/10.1080/24750158.2018.1426365>
- Humenchuk, A.V., 2020a. Systema tsyfrovyykh kompetentnostei Bibliotekaria 4.0 [Librarian 4.0 digital competency system]. *Bulletin of the Book Chamber*, [e-journal] 2, pp.23-28. [https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.2\(283\).23-28](https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.2(283).23-28)

- Humenchuk, A.V., 2020b. Skladovi tsyfrovoy kultury bibliotechnoho fakhivtsia [Components of the Library Specialist's Digital Culture]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 5, pp.96-105. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.5.2020.205733>
- Ivashkevych, O., 2021. Tsyfrova transformatsiia bibliotek Ukrainy: sohodennia ta perspektyvy [digital transformation (digitalization) of libraries in Ukraine: current state and perspectives]. *Library Science. Record Studies. Informology*, [e-journal] 2, pp.50-56. <https://doi.org/10.32461/2409-9805.2.2021.238782>
- Martoukou, K., 2021. Academic libraries in COVID-19: a renewed mission for digital literacy. *Library Management*, [e-journal] 42 (4/5), pp.266-276. <https://doi.org/10.1108/LM-09-2020-0131>
- Ministry of Digital Transformation of Ukraine, 2021. *Opys ramky tsyfrovoy kompetentnosti dlia hromadian Ukrainy* [Description of the Digital Competence Framework for Citizens of Ukraine]. [online] Available at: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoy-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf> [Accessed 25 January 2025].
- Ministry of Digital Transformation of Ukraine, n.d. *Tsyfroham* [Digigram]. [online] Available at: <<https://osvita.dia.gov.ua/digigram>> [Accessed 25 January 2025].
- Onyshchenko, O., 2015. Problemy adaptatsii bibliotek do umov tsyfrovoy kultury [Problems of adapting libraries to the conditions of digital culture]. *Bibliotechnyi visnyk*, 6, pp.3-7.
- Onyshchenko, O., 2016. Biblioteka i "tsyfrova" pokolinnia: nova sytuatsiia – novi formy roboty [Library and "digital" generation: new situation – new forms of work]. *Bibliotechnyi visnyk*, 5, pp.3-6.
- Onyshchenko, O., 2020. Adaptatsiia bibliotek do "zhyttia v tsyfri" [Adaptation of libraries to "life in digits"]. *Bibliotechnyi visnyk*, 1, pp.3-8.
- Onyshchenko, O., 2021. Tsyfrovizatsiia – stratehichni shliakh rozvytku bibliotechnoi sfery [Digitalization is a strategic way of a library sphere development]. *Bibliotechnyi visnyk*, 4, pp.3-9.
- Sacchanand, C., 2018. Transforming the Roles of Libraries and Librarians in the Digital Learning Environment. In: *International Symposium on Emerging Trends in Education and Library & Information Science LibSym 2018*, Sri Lanka, 9-10 August 2018. [online] Sri Lanka: Eastern University, pp.1-6. Available at: <<http://192.248.64.43/bitstream/handle/1234/14464/Prof.Dr.Chutima%20Sacchanand.pdf>> [Accessed 11 January 2025].
- Serbin, O. and Kulyk, Ye., 2019. Profesiine vdoskonalennia bibliotekariv v umovakh neobkhidnosti yakisnykh zmin haluzi [Professional Development of Librarians due to the Necessity of Qualitative Changes of the Branch]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 3, pp.56-70. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.3.2019.169668>
- Tolmach, M., 2022. Tsyfrova kompetentnist bibliotechnykh fakhivtsiv yak chynnyk diialnosti bibliotek v umovakh tsyfrovoy transformatsii [Digital Competence of Librarians as a Factor of Library Activity in the Context of Digital Transformation]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 9, pp.57-69. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.9.2022.259152>
- Vrana, R., 2020. Digital literacy as a part of continuing education library efforts. In: *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, Opatija, Croatia, 28 September – 02 October 2020. [e-journal] Opatija: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.716-721. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245109>
- Zignani, T., Doncheva, A., Tarandova, S., Holma, B. and Pakalna, D., 2020. Librarianship in Europe – mapping professional needs. WP 2 – Del 2.2.1 *Biblio Project*. [online] Available at: <https://www.biblio-project.eu/wp-content/uploads/2020/05/BIBLIO_WP2_Mapping-Professional-Needs_Report.pdf> [Accessed 11 January 2025].

UDC 023.5:004-047.22

Maryna Tolmach,*PhD in Social Communications, Senior Lecturer**at the Department of Information Activity**and Public Relations,**Kyiv National University of Culture and Arts,**Kyiv, Ukraine**margo@knukim.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0002-7020-1348>*

RESEARCH ON THE NEEDS FOR DEVELOPING DIGITAL COMPETENCE OF LIBRARY PROFESSIONALS

The purpose of the research is to present and summarise the research results in terms of the need to develop the digital competence of library professionals.

Research methodology. General scientific methods of cognition (analysis, synthesis, generalisation, comparison) and content analysis of scientific publications and other documents were used. Empirical methods were used: observation and questioning; statistical methods were used to process the array of data from the questioning of library specialists and the results of assessing the level of digital competence of students; graphical methods were used to visualise the results. The methodology was based on general scientific principles of unity of theory and practice, systematicity, comprehensiveness, and comprehensiveness of cognition.

The scientific novelty lies in the comprehensive diagnosis of library specialists' current state of digital competence and the study of their attitude to the role of libraries in digital education. The research not only confirms the general need for the development of digital competence but also identifies specific areas that require the most attention, and a comparative analysis of the level of competence of different groups allows us to identify differences in needs at various stages of professional development.

Conclusions. The research results indicate a high need for developing digital competence, especially in digital content creation and security in the digital environment. Based on the research, recommendations have been formulated regarding the content and forms of improving the digital competence of library specialists.

Keywords: digital transformation; information science; library science; archival science; digital competence; survey; professional development.

Надійшла 14.03.2025

Прийнята 30.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

УДК 001.8:004.451.5

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335555

Тетяна Ярошенко,*кандидат історичних наук, доцент,**Державна науково-технічна бібліотека України,**Київ, Україна**t.yaroshenko@dntb.gov.ua**<https://orcid.org/0000-0002-2985-2333>***Світлана Чуканова,***кандидат педагогічних наук,**Національний університет «Києво-Могилянська академія»,**Київ, Україна**chukanovaso@ukma.edu.ua**<http://orcid.org/0000-0002-5717-5050>*

ПРИНЦИПИ FAIR У НАУЦІ: ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ДЛЯ НАЛЕЖНОГО УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збільшення обсягів і важливості дослідницьких (наукових) даних зумовлює появу відповідних політик, стандартів, інфраструктур, у яких важливу роль відіграє належне та контрольоване управління даними.

Мета статті – узагальнити основні поняття й тенденції у сфері управління дослідницькими даними, проаналізувати відповідний міжнародний досвід і основні вимоги до знань та навичок для фахівців, які працюють у сфері управління даними в університетах і наукових установах.

Методи дослідження ґрунтуються на застосуванні методів аналізу й синтезу, що дало змогу досягти окресленої мети статті й отримати обґрунтовані висновки. Теоретичні методи аналізу й порівняння допомогли вивчити стан досліджуваної проблеми, уточнити сутність ключових понять і визначити структуру компетентностей фахівців з управління дослідницькими даними.

Наукова новизна отриманих результатів. У роботі систематизовано основні тенденції, політики, стандарти щодо принципів управління дослідницькими даними з огляду на виклики відкритого доступу й відкритої науки; на основі міжнародного досвіду визначено основні вимоги до фахівців з управління даними, які варто врахувати в науковій практиці загалом і в освітніх програмах зокрема.

Висновки. Звернено увагу на радикальну трансформацію сучасної наукової комунікації, зважаючи на потребу відкривати не тільки публікації про результати дослідження, а й самі дані. Наголошено на важливості управляти даними дослідження на всіх етапах його життєвого циклу, а також на потребі відповідної професійної підготовки фахівців у цій царині як у межах формальної освіти, так і через навчання впродовж життя. Подано комплексну структуру ключових компетентностей, необхідних для ефективного керування да-

ними за принципами FAIR упродовж усього життєвого циклу дослідження, у тому числі розуміння типів і форматів даних, методик укладання планів управління даними, знання відповідних інформаційних технологій, а також законодавчої та нормативної бази. Не менш важливим є знання відповідної предметної сфери, а також навички міжособистісного спілкування та пов'язані з ними особистісні характеристики, навички навчання та адвокації. В Україні все ще досить небагато фахівців з управління дослідницькими даними, які мають спеціальну кваліфікацію щодо даних. Більшість з них навчалася «на роботі» й через цільовий професійний розвиток (масові відкриті онлайн-курси, семінари, вебінари тощо); усе ще немає професійного стандарту такого фахівця (хоча його почали розробляти); бракує спеціальних освітніх програм. Розроблення професійного стандарту фахівця з управління даними, а також відповідних навчальних програм формальної і неформальної освіти за участю різноманітних учасників (університетів, наукових установ, бібліотек), створення та функціонування відповідної інфраструктури, зокрема центрів компетенції в галузі управління дослідницькими даними, репозитаріїв даних, сприятиме ефективному впровадженню відкритої науки та належного управління дослідницькими даними.

Ключові слова: відкрита наука; відкритий доступ; відкриті дані; FAIR-дані; управління даними досліджень; фахівець з управління даними досліджень.

Статтю підготовано в межах виконання НТР «Розробка методології та інструментарію моніторингу ефективності впровадження принципів відкритого доступу, належного управління дослідницькими даними та їхньої відповідності принципам FAIR» (Державний реєстраційний номер НДДКР: 0125U001079)

Вступ. Рух відкритої науки, який уже понад 10 років є головним викликом у світі науки та наукової комунікації, зумовив значні зміни в доступності, поширенні та відтворенні наукових знань. Дослідників у всьому світі заохочують «відкривати» не тільки свої публікації, а й дані досліджень, причому такі дані мають відповідати принципам FAIR (доступні для пошуку, перегляду, можливого використання для інших досліджень і сумісні) (FAIR data, n.d.). Прикладом важливості відкритої науки є новаторське дослідження в галузі хімії, за яке Девід Бейкер, Деміс Гасабіс і Джон Джампер отримали Нобелівську премію з хімії у 2024 р.: воно базувалося якраз на відкритих, вільно доступних і впорядкованих даних зі структури білків, які отримали впродовж останніх 50 років інші дослідники.

Відкрита наука зумовлює нові виклики, зокрема потребу розвитку відповідної дослідницької інфраструктури, стандартів, сервісів, політик, розуміння ландшафту наукової комунікації, і, що не менш важливо, потребу підготовки фахівців з управління дослідницькими даними. Однак вимоги щодо знань і навичок таких фахівців (як і щодо назви професії – бібліотекар даних, куратор даних, стюард даних) усе ще формуються; нині в Україні лише готують відповідний професійний стандарт (*Методичні рекомендації*, 2024).

Управління дослідницькими даними (Research Data Management) є одним з неологізмів цифрової епохи (поряд з такими термінами, як відкритий доступ, відкриті дані, відкрита наука, відкрита методологія тощо) і дотепер ще новою практикою

для багатьох дослідників, бібліотекарів та інформаційних спеціалістів, які працюють з активами даних, створюють якісні метадані, наповнюють репозитарії даних, ініціюють створення відповідних політик і практик управління даними в університетах і дослідницьких центрах у всьому світі (The Open Definition, n.d.). Ефективне й контрольоване управління даними на всіх етапах життєвого циклу дослідження (від збирання даних до їх аналізу, поширення, зберігання тощо) стає ключовою зміною в науковій комунікації, що слугує доказовою базою проведеного дослідження, веде не лише до відкриття знань та інновацій, а й до доданої цінності цих даних через подальшу інтеграцію та можливість повторного використання даних і знань. Отже, крім належного збирання, опису (метадані) та архівування, управління даними охоплює поняття довгострокового управління цими цінними цифровими дослідницькими активами з метою їх повторного використання для подальших досліджень (окремо або в поєднанні з нещодавно згенерованими даними). Результатом належного управління даними є постійний процес відкриття, оцінювання та повторного використання даних у подальших дослідженнях.

Цей виклик є особливо актуальним для України з огляду на вимоги державної атестації, створення Національного плану відкритої науки, появу критеріїв щодо відкритих даних у конкурсах на фінансування науково-дослідних робіт Міністерством освіти і науки України, Національною академією наук України, міжнародними організаціями тощо. На цю потребу має відгукнутися освіта. Як формальні її канали (навчальні програми університетів), так і складники навчання впродовж життя – тренінги, семінари, курси підвищення кваліфікації, масові відкриті онлайн-курси тощо. Проаналізовано відповідний міжнародний досвід, запропоновано основні вимоги до розроблення національних стандартів рівня кваліфікації (компетенцій) фахівців з управління даними, визначено потенційно можливих «гравців» у царині підготовки таких фахівців, подано основні рекомендації щодо програм (Шемаєва та Прилуцька, 2023).

За останні 10–15 років з'явилося багато досліджень, передусім у США, Канаді, країнах ЄС, які розглядають нові функції щодо управління дослідницькими даними та вимоги до освіти й навичок фахівців у галузі управління даними. За кордоном проводять численні конференції, на яких активно обговорюють соціальні, технічні, інфраструктурні, організаційні, освітні аспекти управління цифровими даними (наприклад, у лютому 2025 р. відбулась уже 19-та щорічна міжнародна конференція з цифрового кураторства (International Digital Curation Conference, IDCC)); організовують дослідження; упроваджують відповідні практики та проекти. У провідних університетах світу вже створено спеціальні центри управління дослідницькими даними або цифрового кураторства, причому більшість саме при бібліотеках. Кількість різноманітних моделей, пов'язаних з управлінням даними досліджень, динамічно зростає щороку, зокрема через появу нових сервісів і застосунків, впровадження нових стандартів та політик. Центр цифрового кураторства з Великої Британії ще у 2008 р. запропонував модель життєвого циклу даних (Higgins, 2008), яка стала основою для подальших дослідницьких студій і проектів у цій царині. За даними Web of Science, Scopus, Dimensions, Google Scholar, уже тисячі наукових публікацій, присвячених управлінню даними. Най-

більш цитованими є, наприклад, праці А. Свон і Ш. Браун (Swan and Brown, 2008), К. Тенопір (Tenopir, Dalton et al., 2015), А. Кокс (Cox et al., 2017), Дж. Карлсона (Carlson et al., 2013), Л. Ліона та А. Бреннер (Lyon and Brenner, 2015); Л. Моллоу і К. Сноу (Molloy and Snow, 2012) та ін.

А. Свон і Ш. Браун у 2008 р. спрогнозували чотири основні ролі в управлінні дослідницькими даними: створювач даних, дослідник даних, менеджер даних і бібліотекар даних, кожна з яких має окремі функції в життєвому циклі даних (Swan and Brown, 2008). Цікавим є дослідження німецьких учених 2017 р. (Linek et al., 2017), під час якого було опитано 1564 дослідники щодо їхнього ставлення до поширення та обміну даними. Обмін даними, на їхню думку, можна концептуалізувати як соціальну дилему. Визначено, що «відкриття» даних усе ще мало впливає на репутацію дослідника; рішення щодо обміну даними ґрунтуються на суб'єктивному сприйнятті важливості поширення даних та ідентичності дослідника. Якщо політики хочуть сприяти обміну даними, недостатньо зосередитися лише на загальних деклараціях. Потрібно враховувати індивідуальні особливості дослідника, забезпечувати інституційні стимули та мотивації до відкриття та поширення даних і, що дуже важливо, надавати інституційний супровід дослідникам управління даними.

Дослідники зазначають, що управління даними усе ще значно відрізняється в конкретних інституціях і країнах (Tenopir et al., 2017).

Результати багаторічного дослідження «Куратор даних: хто він/вона?», яке проводила секція бібліотечної теорії та досліджень (LTR) Міжнародної федерації бібліотечних асоціацій (IFLA), проаналізовано в статті А. Таммаро (Tammaro et al., 2019). Дослідницька група мала на меті визначити ролі й обов'язки кураторів даних у всьому світі, а також зосередилася на термінології, яку використовують для опису нових професійних ролей. Було поставлено низку запитань: які терміни вживають для опису функцій у сфері управління даними; які основні обов'язки таких фахівців; які освітні кваліфікації та компетенції потрібні? Науковці провели емпіричне дослідження з використанням змішаних методів, що складалося з трьох етапів: комплексний огляд літератури й аналіз термінології, аналіз описів вакансій на відповідні посади та інтерв'ю з професіоналами, які працюють у галузі управління дослідницькими даними. Висновки дослідників свідчать про відсутність або неузгодженість спільної термінології, варіативність як у назві посади, так і в описі вимог до неї. Також було виявлено, що багато посад фахівців з управління даними на практиці обіймали не бібліотечні спеціалісти, а отже, бібліотечна галузь усе ще не спроможна запропонувати відповідний рівень освіти та кваліфікації. Не менш важливим результатом цього дослідження є твердження, що управління дослідницькими даними є соціотехнічною практикою, яка все ще перебуває в розвитку й охоплює не тільки технічні системи та сервіси, структуровані навколо життєвого циклу дослідницьких даних, а й низку соціальних заходів, пов'язаних з навчанням академічної спільноти.

Перелік актуальних розвідок з управління даними можна продовжувати. Численні публікації присвячено також упровадженню освітніх програм із цифрового кураторства саме для університетських бібліотек, обґрунтуванню важливості викладання спеціальних дисциплін (знань, навичок, умінь) для майбутніх бібліотекарів.

Важливим є також аналіз вітчизняних праць у царині управління дослідницькими даними. Тематиці цифрового кураторства та розгляду функцій фахівців з управління даними присвячено лише окремі публікації українських бібліотекознавців, зокрема роботи О. Матвієнко та М. Цивіна (2022), С. Петруновської (2022), М. Толмач (2024), С. Чуканової (2021), Г. Шемаєвої і Л. Кислюк (2024), Т. Ярошенко і О. Сербіна (2023а, 2023b).

Наприклад, у дослідженні Т. Ярошенко та О. Сербіна (2023а) проаналізовано відповідні виклики для бібліотечно-інформаційної освіти, уточнено зміст поняття «цифрове кураторство», згадано історію його появи, запропоновано визначення управління даними як підтримку даних на різних етапах (від створення та аналізу до збереження та довготривалого зберігання). Важливим є висновок про те, що наявні компетенції бібліотекарів, особливо знання стандартів метаданих, збереження, зберігання та поширення даних через репозитарії, менеджменту АБІС, знання різноманітних цифрових застосунків, а також навички проєктної роботи, таймменеджменту тощо, дають підстави прогнозувати, що саме бібліотечним фахівцям належить опановувати галузь управління дослідницькими даними.

Результати дослідження. *Теоретичні засади.* Термін «відкрита наука» означає практику максимально відкритого обміну дослідницькими даними й методами в дослідницькому процесі. Такої відкритості можна досягти за допомогою об'єднання стратегій і процесів, щоби зробити всі компоненти науки доступними, зрозумілими та відтворюваними. З цією метою, підтримуючи належну наукову практику, відкрита наука поєднує шість принципів, що охоплюють відкритий доступ, відкриті дані, відкрите програмне забезпечення, відкриту експертну оцінку, відкриту методологію та відкриті освітні ресурси. Багато дослідницьких спільнот уже розміщують публікації у відкритому доступі (через журнали відкритого доступу та розміщення препринтів або опублікованих праць у репозитаріях), надання дослідницьких даних як відкритих даних усе ще не є дуже поширеною практикою. Ідея відкритих даних полягає в тому, що інші дослідники можуть вільно використовувати ці дані для власних досліджень та інших завдань (Open Data Handbook, n.d.). Відкриття даних підвищує прозорість, відтворюваність і перевірку результатів дослідження, сприяє ефективній експертній оцінці.

Поширенням принципом належного управління науковими (дослідницькими) даними є відкритість даних у межах можливого та закритість у межах доцільного. Такий підхід підвищує мотивацію для обміну ресурсами між науковими працівниками й прозорість наукової роботи, уможливорює відкриту експертну оцінку та сприяє відкритому поширенню не тільки наукових публікацій, а й наукових (дослідницьких) даних (Gomes et al., 2022). Відкриті дані, як правило, охоплюють дані досліджень, об'єднані у формі наборів даних, текстових файлів (csv) й електронних таблиць, але також містять нетекстовий матеріал, як-от візуалізації, мапи, геноми, хімічні сполуки, математичні та наукові формули, медичні дані тощо. Для відкриття даних найчастіше використовують вільні ліцензії Creative Commons. Дані мають надавати на умовах, які дозволяють повторне використання і навіть «змішування» з іншими наборами даних. Відкриваючи дані, зазвичай не використовують (або «закривають») будь-які персональні дані (наприклад, у соціоло-

гічних і медичних дослідженнях) (Ярошенко, Сербін та Ярошенко, 2022). Хоча відкриті дані є важливою концепцією, сама відкритість не гарантує їхньої корисності для спільноти. Дані мають відповідати принципам FAIR, які забезпечують корисність відкритих дослідницьких даних: можливість пошуку, доступність, сумісність і багаторазове використання (Wilkinson et al., 2016). Не всі дослідницькі дані можуть бути відкриті, як і не всі дослідницькі дані можуть відповідати принципам FAIR. Відмінності та взаємовпливи відкритих даних і FAIR-даних, які потребують належного управління, зображено на рис. 1.



Рис. 1. FAIR-дані vs відкриті дані.
Джерело: (Jones, 2018).
licensed under CC BY

Передбачено кілька різних способів зробити дані досліджень доступними. Найперше, через їх розміщення в спеціально створених репозитаріях даних: у міжнародних мультидисциплінарних (наприклад, Dryad, figshare або Zenodo), чи тематичних (наприклад, Biological General Repository for Interaction Datasets (BioGRID) або Social Science Japan Data Archive (SSJDA)), чи інституційних репозитаріях. У глобальному Реєстрі сховищ дослідницьких даних (<http://www.re3data.org>) уже понад 2 тисячі таких репозитаріїв. Цікавим є досвід створення національних репозитаріїв, які зберігають дослідницькі дані на рівні країни, наприклад нідерландський Dataverse.NL чи індійський National Data Repository (NDR). В Україні поки започатковано лише два пілотні репозитарії даних: Dataverse.UA (НАН України) та DataSet Прикарпатського національного університету, проте подібні проекти створюють й інші установи (наприклад, World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development та ін.). Дані досліджень можна опу-

блікувати як додаткові матеріали, пов'язані з дослідницькою статтею, наприклад, у журналі *Scientific Data (SpringerNature)* чи *Data Science Journal (CODATA)*. Багато провідних журналів світу вже також мають вимоги щодо оприлюднення даних дослідження, що пов'язані з публікацією.

Тож актуальною не лише для нашої країни є потреба не тільки навчити дослідників основних принципів належного управління даними, а й готувати спеціально відповідних фахівців, які мали б відповідні компетентності, знання та вміння, а також супроводжували дослідницький процес. Саме бібліотечно-інформаційні працівники могли б претендувати на освоєння цього нового фаху, тому необхідно динамічно оновлювати зміст і структуру як формальних освітніх програм, так і неформальну освіту, поєднуючи бібліотекознавчі, інформаційні та комп'ютерні науки (Ярошенко та Сербін, 2023а).

Ключові компетентності у роботі з даними за принципами FAIR. Для впровадження принципів FAIR дослідники та фахівці з управління даними мають розвивати комплексні компетентності, що охоплюють технічні, нормативні й міждисциплінарні навички. Однак цей процес залежить від глобальних, дисциплінарних та інституційних особливостей, які впливають на ефективність застосування принципів FAIR на практиці. Кілька досліджень зосереджуються на визначенні й інтеграції компетентностей FAIR в освіту та професійну підготовку. Наприклад, ініціативи, орієнтовані на навчальні програми, посідають важливе місце в європейській екосистемі відкритої науки, де такі структури, як «Сукупність знань із керування даними» (Data Stewardship Body of Knowledge), надають усебічні рекомендації щодо інтегрування навчання принципів FAIR в університетські програми. Центр цифрових інновацій і навичок (DISH) розробив програму, адаптовану до потреб різних дисциплін, що навчає керувати даними за принципами FAIR.

Визнання важливості принципів FAIR повсякчас зростає, однак систематичних підходів до розвитку необхідних компетентностей серед дослідників досі бракує.

Компетентності з керування даними і метаданими. Ефективне керування даними формує основу впровадження принципів FAIR і передбачає професійність у кількох вимірах. DataONE, CODATA і Центр цифрового кураторства (Digital Curation Centre) підкреслили важливість комплексних планів керування даними, які окреслюють стратегії збирання, оброблення, збереження та обміну даними (Michener, 2015). Дослідники повинні розвивати компетентності із систематичної організації даних з логічними структурами каталогів, послідовними конвенціями найменування файлів та вичерпною документацією, що фіксує методологічні рішення та визначення змінних (Wickham, 2014).

Створення та управління метаданими становлять критично важливі навички для забезпечення знаходжуваності й інтерпретованості даних. Це передбачає розроблення описових, структурних та адміністративних метаданих, які відповідають доменно-специфічним стандартам, як-от Darwin Core для даних біорізноманіття або Ініціатива документування даних (DDI) для соціальних наук. Професійність у застосуванні контрольованих словників і онтологій підвищує семантичну інтероперабельність, даючи можливість інтегрувати дані з різноманітних джерел (Sansone et al., 2019).

Упровадження систем постійних ідентифікаторів, наприклад цифрових ідентифікаторів об'єктів (DOI), ідентифікаторів ORCID та ідентифікаторів Реєстру дослідницьких організацій (ROR), забезпечує довгострокове виявлення і належне атрибутування дослідницьких результатів. Крім того, дослідники повинні встановити надійні протоколи забезпечення якості даних, які охоплюють методи валідації, механізми виявлення помилок і процедури контролю якості, що підтримують цілісність даних протягом усього життєвого циклу дослідження. Щоб забезпечити довгострокове збереження даних потрібно розуміти стійкість форматів файлів, варіанти інфраструктури зберігання та практики архівування. Дослідники мають розвивати компетентність щодо оцінювання ризиків збереження, вибору відповідних форматів файлів для довгострокового доступу та впровадження стратегій резервного копіювання, які захищають від втрати або пошкодження даних.

Отже, можна визначити такі основні компетентності з керування даними та метаданими:

- організація і документування даних (логічне структурування даних зі всебічною документацією, що фіксує контекст, методологію та змінні);
- створення та управління метаданими (розроблення описових, структурних та адміністративних метаданих, що відповідають доменно-специфічним стандартам, забезпечуючи знаходжуваність і зрозумілість даних);
- постійні ідентифікатори (впровадження DOI, ORCID та інших систем постійної ідентифікації для забезпечення довгострокового виявлення та належного атрибутування);
- забезпечення якості даних (установлення протоколів для валідації даних, виявлення помилок і контролю якості протягом усього життєвого циклу даних);
- збереження даних (розуміння форматів файлів, рішень для зберігання та практик архівування, які підтримують цілісність і доступність даних із часом).

Технічні навички й інструменти. Технічний вимір управління даними за принципами FAIR охоплює численні компетентності в галузі керування даними, їх зберігання та обміну. Дослідники повинні розвивати вміння працювати зі стандартизованими форматами, які сприяють обміну даними в різноманітних середовищах. Це передбачає розуміння специфікацій форматів, інструментів конвертації і робочих процесів трансформації, які зберігають цілісність даних, одночасно підвищуючи їхню сумісність.

Компетентності у сфері управління базами даних набувають дедалі більшого значення зі збільшенням обсягу та складності дослідницьких наборів даних. Базова компетентність щодо принципів проектування баз даних, синтаксису мови запитів і процедур обслуговування забезпечує ефективне зберігання та вилучення структурованих даних (Wickham, 2014). Фундаментальні навички програмування на Python, R або Julia підтримують робочі процеси очищення, аналізу, трансформації та інтеграції даних. Дослідники повинні орієнтуватися в екосистемі платформ репозитаріїв – інституційних, дисциплінарних та універсальних, зокрема розуміти функції репозитарію, вимоги до подання і механізми вибору оптимальних платформ для конкретних типів даних і дослідницьких контекстів. Крім того, знання інтерфейсів прикладного програмування (API) забезпечує про-

грамний доступ до даних, сприяючи інтеграції з аналітичними робочими процесами та іншими інформаційними системами.

Системи контролю версій, як-от Git, надають механізми для відстеження змін у наборах даних і пов'язаному коді, створюючи прозорі сліди модифікацій, що є необхідним для правильної інтерпретації та повторного використання даних (Ram, 2013).

Отже, технічний вимір управління даними за принципами FAIR передбачає розвиток таких компетентностей дослідників:

- робота зі стандартизованими форматами, які сприяють обміну даними між платформами та системами;
- базова компетентність щодо управління даними, а саме проєктування, запитів та обслуговування баз даних для зберігання структурованих даних;
- фундаментальні навички програмування і кодування (Python, R тощо) для очищення, аналізу, трансформації та інтеграції даних;
- ознайомленість з інституційними, дисциплінарними та універсальними репозитаріями для обміну даними;
- розуміння того, як використовувати та розробляти API для програмного доступу до даних та інтеграції з іншими системами;
- контролювання версій, зокрема управління змінами в наборах даних і пов'язаному коді з часом за допомогою систем, таких як Git.

Етичні та правові аспекти. Відповідальне управління даними відповідно до принципів FAIR потребує орієнтування у складних етичних та правових питаннях. Компетентності у сфері захисту приватності набули особливого значення зі зростанням уваги до персональних даних у різних дисциплінах. Дослідники повинні розуміти методи анонімізації даних, псевдонімізації і належного поводження з конфіденційною інформацією, зберігаючи при цьому наукову користь даних (Elliot et al., 2016).

Розроблення процесів інформованої згоди, які відкрито розглядають сценарії майбутнього обміну даними, становить ще одну критичну сферу компетентності. Це передбачає розроблення документів про згоду, які повідомляють про потенційні переваги та ризики обміну даними, надаючи учасникам відповідну свободу дій щодо майбутнього використання даних. Такі прозорі процеси згоди встановлюють етичні основи для обміну даними, поважаючи автономію учасників.

Питання інтелектуальної власності пронизують практики управління дослідницькими даними. Науковці повинні орієнтуватися в питаннях авторського права, розуміти варіанти ліцензування, як-от ліцензії Creative Commons, і дотримуватися вимог щодо атрибуції. Нормативна відповідність ускладнилася з упровадженням структур захисту даних, таких як Загальний регламент захисту даних (GDPR) у Європі та Закон про конфіденційність споживачів Каліфорнії (CCPA) у Сполучених Штатах. Дослідники повинні розуміти наслідки відповідних регуляцій для збирання, оброблення, зберігання та міжнародного обміну даними (Phillips, 2018).

Принципи суверенітету даних, особливо щодо чутливої інформації, потребують особливої уваги. Дослідники повинні поважати культурні протоколи, претензії на власність та обмеження використання, особливо у разі роботи зі вразливими

громадами. Принципи CARE (Collective Benefit, Authority to Control, Responsibility, Ethics) надають додаткові вказівки до принципів FAIR у цих контекстах (Research Data Alliance, 2019).

Комплексне оцінювання ризиків – це наскрізна компетентність, що допомагає дослідникам оцінювати потенційні переваги і шкоду від обміну даними, впроваджуючи відповідні запобіжні заходи. Це передбачає виявлення чутливих елементів у наборах даних, оцінювання ризиків повторної ідентифікації та розроблення стратегій пом'якшення, пропорційних потенційній шкоді.

Отже, етичне управління даними за принципами FAIR передбачає такі компетентності:

- розуміння приватності та конфіденційності методів анонімізації даних, псевдонімізації та належного поводження з конфіденційними даними;
- розроблення процесів інформованої згоди, які розглядають майбутній обмін і повторне використання даних;
- орієнтування у правах інтелектуальної власності, варіантах ліцензування, Creative Commons тощо та вимогах щодо атрибуції даних;
- знання відповідних регуляцій щодо захисту даних (GDPR, CCPA тощо) та їхніх наслідків для управління дослідницькими даними;
- повага до культурних і корінних принципів власності на дані, особливо для досліджень, що стосуються вразливих громад;
- оцінювання ризиків, потенційної шкоди й переваг обміну даними та впровадження відповідних запобіжних заходів.

Міжнародні ініціативи та стандарти. Галузеві стандарти даних забезпечують структуровані рамки для представлення даних і обміну ними в межах дисциплінарних спільнот. Дослідники мають розуміти усталені онтології, словники та моделі даних у своїх галузях, зокрема дисциплінарно-специфічні схеми метаданих, які підвищують семантичну сумісність (Haendel, Chute and Robinson, 2018).

Міжнародні ініціативи FAIR забезпечують інфраструктурну підтримку та керівництво з упровадження їхніх стандартів. Ознайомленість з такими ініціативами, як GO FAIR, Європейська хмара відкритої науки (EOSC) та NIH Data Commons, дає змогу дослідникам використовувати чинні ресурси та узгоджувати свої дії з практиками спільноти. Розуміння механізмів сертифікації репозитаріїв, як-от CoreTrustSeal та FAIR Data Points, допомагає визначити надійні сховища для депонування даних.

Процеси автоматизації становлять наріжний камінь упровадження FAIR, уможливлюючи автоматизоване виявлення та оброблення дослідницьких даних. Дослідники мають розуміти принципи створення машиночитних даних і метаданих, зокрема структуровані формати, семантичні анотації та явні взаємозв'язки, які підтримують обчислювальний аналіз без втручання людини (Jacobsen et al., 2020).

Альянс дослідницьких даних (RDA) розробив численні рекомендації для впровадження FAIR-даних у різних дисциплінах. Обізнаність із цими настановами надає дослідникам практичні межі для підвищення сумісності та повторного використання даних. Крім того, інтеграція з ширшими практиками відкритої науки, як-от попередня реєстрація, обмін протоколами та відтворювані аналітичні

робочі процеси, посилює вплив принципів FAIR упродовж усього життєвого циклу досліджень.

Для узгодження з глобальним розвитком екосистеми FAIR дослідники мають бути обізнаними щодо:

- галузевих стандартів даних (розуміти усталені онтології, словники та моделі даних у їхній галузі досліджень);
- міжнародних структур FAIR (ознайомитися з такими ініціативами, як GO FAIR, EOSC і NIH Data Commons);
- механізмів сертифікації (знати стандарти сертифікації надійних репозиторіїв – CoreTrustSeal, FAIR Data Points та ін.);
- процесів автоматизації (розуміти принципи створення машиночитних даних і метаданих, що уможливорює автоматизоване виявлення та оброблення);
- рекомендацій, розроблених спільнотою, зокрема Альянсом дослідницьких даних (RDA), для впровадження FAIR-даних у різних дисциплінах;
- практик відкритої науки (інтегрування принципів FAIR із ширшими робочими процесами відкритої науки, включно з попередньою реєстрацією, відкритими протоколами та відтворюваними методами).

Технічні бар'єри. Технічні бар'єри становлять значні перешкоди для розвитку компетентностей серед FAIR-дослідників. Ландшафт інфраструктури даних, що швидко еволюціонує, передбачає постійне навчання та адаптацію, що багатьом дослідникам важко збалансувати з їхньою основною дослідницькою діяльністю. Застарілі системи та неактуальні практики управління даними в усталених дослідницьких групах часто створюють технічний розрив, який перешкоджає впровадженню робочих процесів, сумісних з FAIR (Mons et al., 2017).

Проблеми сумісності зберігаються за межами дисциплінарних кордонів, вони пов'язані з різномірними форматами даних, словниками та стандартами, що ускладнюють міждисциплінарну співпрацю. Неоднорідність типів даних, аналітичних інструментів і специфічних для галузі вимог створює значні технічні виклики для впровадження послідовних практик FAIR у різних наукових дисциплінах (Wilkinson et al., 2016). Ця неоднорідність потребує формування складних технічних компетентностей, які виходять за межі основної експертизи більшості дослідників.

Інфраструктурні вимоги для впровадження принципів FAIR можуть перевищувати доступні ресурси, особливо в середовищах з обмеженими можливостями. Цей цифровий розрив посилює теперішню нерівність у дослідницьких можливостях між добре забезпеченими та недостатньо забезпеченими інституціями (Bezuidenhout et al., 2017).

Небагато дослідників мають спеціалізовані навички, створюючи вузькі місця у сфері розроблення машиночитних метаданих і семантично багатих описів даних (Jacobsen et al., 2020). Технічні виклики також поширюються на вимірювання та оцінку впровадження FAIR. Поточні метрики й оцінювальні рамки щодо відповідності FAIR залишаються на стадії розроблення, ускладнюючи зусилля з етапного порівняння прогресу та виявлення сфер для вдосконалення (Wilkinson et al., 2018). Цей оцінювальний розрив перешкоджає систематичним підходам до розвитку компетентностей і планування інфраструктури.

Прогалини в освіті й навчанні. Значні прогалини в освіті й навчанні перешкоджають широкому розвитку компетентностей FAIR. Традиційні академічні навчальні програми здебільшого не передбачають набуття навичок управління даними, що приводить до появи поколінь дослідників з обмеженою формальною підготовкою до роботи з даними на засадах FAIR. Як виявили К. Тенопір та ін. (Tenopir, Hughes et al., 2015) у своєму опитуванні дослідників, «менше ніж 30 % респондентів повідомили, що впродовж своєї освітньої кар'єри пройшли формальну підготовку з принципів або практик управління даними».

Міждисциплінарний характер компетентностей FAIR створює педагогічні виклики, потребуючи освітніх підходів, які долають дисциплінарні кордони. Експертам, які розуміють специфічні виклики, пов'язані з даними, може бракувати технічних знань щодо управління даними, тоді як фахівці з інформаційних технологій можуть не повністю розуміти дисциплінарні нюанси. Цей розрив у знаннях ускладнює розроблення ефективних освітніх заходів.

Масштабованість навчальних програм є ще одним великим викликом. Дослідницькі кадри є великими та географічно розподіленими, що робить комплексне навчання логістично складним і ресурсоемним. Підходи до онлайн-навчання пропонують потенційні рішення, однак часто не можуть забезпечити практичний, контекстуалізований досвід, необхідний для розвитку практичних навичок (Teal et al., 2015).

У багатьох дослідницьких контекстах стимули професійного розвитку для набуття компетентностей FAIR залишаються недостатніми. Академічні системи винагород надають пріоритет результатам досліджень, а не дослідницьким процесам, створюючи незбалансовані стимули, які недооцінюють інвестиції в навички управління даними. Б. Фехер і С. Файрсайд (Fecher and Friesike, 2014) зазначають: «Нинішні структури академічної винагороди забезпечують обмежене визнання дослідників, які вкладають час у розроблення та впровадження відкритих і добросовісних практик роботи з даними».

Освітні ресурси для розвитку компетентностей FAIR нерівномірно розподілені між дисциплінами та регіонами. У деяких галузях, як-от геноміка й астрономія, розвинуті потужні навчальні екосистеми, однак в інших бракує навчальних матеріалів для конкретних дисциплін і кваліфікованих викладачів. Такий нерівномірний ландшафт створює відмінності у впровадженні FAIR в різних наукових галузях і географічних регіонах.

Швидка еволюція технологій і практик управління даними створює виклики для розроблення освітніх програм. Навчальні матеріали потребують постійного оновлення, щоб вони були актуальними, а це створює тягар підтримки, який багато освітніх програм намагаються витримати. Ця проблема є особливо гострою для нових технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, що трансформують підходи до виявлення та інтегрування даних.

Організаційні та культурні бар'єри. Організаційні структури й академічна культура становлять великі перешкоди для розвитку компетентностей FAIR. Традиційні дослідницькі ієрархії часто відокремлюють обов'язки з управління даними від наукового ухвалення рішень, створюючи розрив між технічними реалізаціями

та дослідницькими потребами. Це розділення перешкоджає інтегрованим підходам до управління даними FAIR протягом усього життєвого циклу досліджень.

Індивідуалістична культура академічних досліджень часто конфліктує зі спільним етосом, необхідним для ефективного керування даними. Практики наукових даних залишаються глибоко вбудованими у структури винагород, робочі практики та культурні ідентичності дослідницьких спільнот (Borgman, 2012, pp.1059-1060). Зміна цих укорінених культурних норм потребує постійних зусиль та інституційного лідерства.

У моделях розподілу ресурсів у дослідницьких організаціях часто недооцінено інфраструктуру управління даними та персонал. Бюджетні обмеження змушують робити складні компроміси між інвестуванням у керування даними й іншими дослідницькими пріоритетами. Ця недоінвестованість проявляється в недостатньому кадровому забезпеченні служб підтримки даних і неадекватній технічній інфраструктурі для підтримки практик даних FAIR (*Realising the potential*, 2018, p.4).

Розподіл відповідальності за впровадження FAIR залишається неоднозначним у багатьох дослідницьких контекстах. Нечіткі структури підзвітності створюють проблеми координації між дослідниками, відділами інформаційних технологій, бібліотеками й адміністрацією досліджень. Ця фрагментація приводить до непослідовних підходів до управління даними та втрачених можливостей для синергетичної співпраці (Mons, 2018).

Опір змінам становить значний організаційний бар'єр, особливо серед досвідчених дослідників з певними напрацюваннями щодо роботи з даними. Перехід до робочих процесів FAIR потребує значного часу та зусиль, які багато дослідників сприймають як відволікання ресурсів від їхньої основної наукової діяльності. Щоби подолати цей опір, потрібно продемонструвати чіткі переваги, які переважають перехідні витрати.

Без постійної підтримки керівництва ініціативам FAIR часто важко підтримувати імпульс і забезпечувати необхідні ресурси. Успішне впровадження практик даних FAIR потребує стратегічного узгодження на всіх організаційних рівнях.

Етичні та правові виклики. Етичні й правові міркування додають складнощів у розвиток компетентностей FAIR. Вимоги щодо захисту приватності, особливо для чутливих даних, суперечать принципам відкритості, вбудованим у підходи FAIR. Дослідники повинні розвивати чітке розуміння методів анонімізації, структур згоди та методологій збереження приватності, у яких багатьом складно орієнтуватися (Alter and Vardigan, 2015, pp.317-319). Структури, які регулюють захист даних, суттєво відрізняються в різних юрисдикціях, створюючи проблеми відповідності для міжнародних дослідницьких об'єднань. Загальний регламент захисту даних (GDPR) в Європі, Акт про мобільність та підзвітність медичного страхування (HIPAA) у Сполучених Штатах та подібні регуляції в усьому світі встановлюють складні вимоги, які дослідники повинні враховувати під час міжнародних обмінів даними (Phillips, 2018, pp.575-577). Постає також питання інтелектуальної власності, особливо якщо в дослідження залучені комерційні партнери або потенційно можливими є патентоспроможні відкриття. Дослідники мають узгоджувати принципи відкритості з легітимними власницькими інтересами, що

потребує компетентностей в управлінні інтелектуальною власністю, які виходять за межі більшості наукових програм підготовки (Carroll, 2015). Рухи за суверенітет даних корінних народів висвітлили етичні виміри управління даними, що традиційні підходи FAIR не враховують. Дослідники, які працюють із корінними громадами, мають розвивати компетентності щодо відповідних практик роботи з даними, які поважають традиційні системи знань і структури управління громад. Принципи CARE, як уже згадано, надають важливі етичні доповнення до принципів FAIR, однак ускладнюють вимоги до компетентності дослідників (Kukutai and Taylor, 2016). Дослідники мають орієнтуватися в складних етичних питаннях щодо вторинного використання даних, автономії учасників та розподілу вигод, часто без чітких регуляторних вказівок (Kaye et al., 2015, pp.141-144). Питання безпеки також є важливими, особливо для чутливих дослідницьких даних. Технічні вимоги безпеки часто суперечать принципам зручності використання та доступності (Lane and Schur, 2010, p.1457).

Стратегії подолання викликів, пов'язаних із компетентністю FAIR. Вирішення багатогранних викликів у розвитку компетентностей щодо принципів FAIR потребує скоординованих підходів з боку багатьох зацікавлених сторін дослідницької екосистеми. Запропоновано низку стратегій, які пропонують перспективні шляхи для подолання виявлених бар'єрів і прискорення розвитку компетентності з питань FAIR.

Інтегровані освітні підходи. Освітні ініціативи для розвитку компетентностей FAIR мають еволюціонувати за межі традиційних моделей навчання в напрямі інтегрованих підходів, убудованих у дослідницькі робочі процеси. Дисциплінарно-специфічні навчальні програми, що контекстуалізують принципи FAIR у межах галузевих практик, підвищують релевантність і прийняття. Галузеві семінари з оброблення даних, які відповідають безпосереднім дослідницьким потребам, засвідчують значно вище утримання знань, ніж загальне навчання управляти даними (Teal et al., 2015).

Вбудовування освіти з управління даними в основні курси дослідницької методології – ще один перспективний підхід. Замість того щоб розглядати навички роботи з даними окремо від дослідницьких методів, інтегровані навчальні програми розвивають компетентності FAIR поряд із дисциплінарними знаннями. Ця інтеграція допомагає дослідникам сприймати управління даними як невід'ємну частину наукової методології, а не як адміністративний тягар.

Багаторівневі підходи до навчання, які розрізняють базові, середні та розвинуті компетентності, поступово дають змогу дослідникам розвивати навички, що відповідають їхнім ролям і вимогам. Можливості експериментального навчання через реальні завдання з даними забезпечують практичний розвиток навичок, що виходить за межі теоретичних знань. Хакатони, змагання з даних і спільні проекти створюють сприятливі середовища, де дослідники застосовують принципи FAIR до автентичних дослідницьких проблем. Ці практичні підходи сприяють глибшому розумінню, порівняно з лекційним навчанням.

Технічні рішення і розвиток інфраструктури. Технологічні підходи можуть зменшити технічні бар'єри для впровадження FAIR через зручні інструменти, які

абстрагують базову складність. Автоматизовані інструменти валідації, які оцінюють відповідність даних принципам FAIR, надають негайний зворотний зв'язок дослідникам, сприяючи поступовому вдосконаленню практик управління даними. Такі інструменти створюють можливості для навчання, вбудовані в дослідницькі робочі процеси, допомагаючи дослідникам розвивати компетентності через практичне застосування, а не абстрактні інструкції.

Ініціативи спільної інфраструктури, як-от EOSC і NIH Data Commons, зменшують технічне навантаження на окремих дослідників, надаючи попередньо налаштовані середовища, розроблені для практик даних FAIR. Ці інфраструктури встановлюють технічні обмеження, які спрямовують дослідників до відповідності FAIR без необхідності специфічної технічної експертизи (Mons et al., 2017, p.50).

Підходи на основі шаблонів до створення метаданих спрощують один із найскладніших аспектів упровадження FAIR. Машиночитні шаблони з галузевими розширеннями забезпечують каркас для належної документації, одночасно зменшуючи когнітивне навантаження на дослідників. Ці структуровані підходи сприяють машинному обробленню без потреби поглиблених технічних знань.

Організаційні й політичні заходи. Інституційна політика, яка цінує практики роботи з даними FAIR, створює сприятливе середовище для розвитку відповідних компетентностей. Механізми визнання, як-от посилене врахування результатів даних у процесі ухвалення рішень про підвищення та перебування на посаді, стимулюють дослідників інвестувати в розвиток компетентностей щодо FAIR (Moher et al., 2018).

Спеціальні ролі з управління даними в дослідницьких групах розподіляють відповідальність за реалізацію FAIR, одночасно створюючи кар'єрні шляхи для фахівців з управління даними. Ці вбудовані експерти надають своєчасну підтримку, одночасно навчаючи інших членів команди щодо практик FAIR, створюючи мультиплікативний ефект для розвитку компетентностей (Scholtens et al., 2022, pp.12-14).

Реформи оцінювання досліджень, які оцінюють якість управління даними поряд із традиційними результатами досліджень, перебудовують структури стимулювання, щоб оцінити практики FAIR. Такі ініціативи, як Декларація Сан-Франциско про оцінку досліджень (DORA) і Лейденський маніфест, створюють основи для більш цілісної оцінки дослідницького внеску, включно з управлінням даними (Hicks et al., 2015, p.430).

Організаційні структури, які інтегрують служби підтримки досліджень, покращують координацію між раніше розрізненими функціями. Підходи до співпраці між бібліотеками, IT-відділами, дослідницькими офісами й етичними комітетами створюють єдині екосистеми підтримки, які займаються впровадженням FAIR цілісно, а не фрагментарно, розподіляючи допомогу між різними підрозділами.

Механізми фінансування, спрямовані на підтримку інфраструктури та навчання FAIR, створюють фінансові стимули для розвитку необхідних компетентностей. Виділені потоки фінансування для управління даними (поряд з вимогами до планів управління даними) свідчать про важливість цієї діяльності в межах ширшого дослідницького підприємства (European Commission, 2018).

Етичні та правові межі. Узгоджені підходи до етичного управління даними зменшують складність і водночас забезпечують належний захист. Такі ініціати-

ви, як Міжнародні етичні керівні принципи для медичних досліджень за участю людини, забезпечують узгоджені межі, які дослідники можуть застосовувати в різних юрисдикціях, зменшуючи невизначеність щодо етичних вимог (Council for International Organizations of Medical Sciences, 2016).

Технології збереження конфіденційності, які дають змогу обмінюватися даними, захищаючи конфіденційність, пропонують технічні розв'язання етичних проблем. Такі методи, як диференційована конфіденційність, федеративне навчання і захищені багатосторонні обчислення, дають змогу дослідникам застосовувати принципи FAIR навіть під час роботи з чутливими даними (Dankar and El Emam, 2013, pp.35-36).

Регуляторні підходи, координовані на міжнародному рівні, зменшують тягар дотримання вимог для глобальних дослідницьких проєктів. Такі механізми, як рішення про адекватність GDPR і стандартні договірні положення, забезпечують правові рамки для транскордонного передавання даних, спрощуючи відповідність міжнародним дослідницьким мережам (Phillips, 2018).

Стандартизовані системи згоди з модульними компонентами дають дослідникам можливість упроваджувати належне управління, зберігаючи інтероперабельність. Такі ініціативи, як інструменти згоди Глобального альянсу з геноміки та здоров'я, забезпечують структуровані підходи до отримання та документування дозволів учасників на обмін даними (Dyke et al., 2016, pp.4-7).

Залучення корінних громад до розроблення культурно прийнятних моделей управління даними забезпечує етичне узгодження з різноманітними системами знань. Спільні підходи, що поєднують принципи FAIR із суверенітетом даних корінних народів, створюють більш інклюзивні межі для управління дослідницькими даними (Research Data Alliance, 2019).

Висновки. Представлена система компетентностей задовольняє гостру потребу дослідницької спільноти в структурованому керівництві з розвитку навичок для практичної роботи з даними FAIR. Ця робота забезпечує основу для освітніх ініціатив, програм професійного розвитку та розбудови інституційної спроможності, формулюючи конкретні сфери компетентностей та їхні компоненти. Майбутні дослідження мають зосереджуватися на розробленні методологій оцінювання набуття компетентностей, адаптуванні цієї структури до конкретних дисциплін і на лонгітюдних дослідженнях, що вивчають, як розвиток компетентностей впливає на результати досліджень і метрики повторного використання даних. У міру розвитку екосистеми FAIR постійне вдосконалення меж компетентностей сприятиме адаптуванню дослідницької спільноти до нових інструментів, стандартів і передового досвіду. Розвиток навичок роботи з даними FAIR серед дослідників є складним соціально-технічним завданням, яке виходить за межі набуття індивідуальних навичок і охоплює організаційні структури, технологічну інфраструктуру й етичні межі. Розв'язання багатогранних проблем, виявлених у процесі цього аналізу, потребує скоординованих дій у дослідницькій екосистемі, з особливою увагою до взаємодії між технічними, освітніми, організаційними та етичними аспектами. Майбутні дослідження мають вивчати ефективність комплексних заходів, які одночасно стосуються кількох викликів. Лонгітюдні дослідження, які відстежують набуття компетентностей та їхній вплив на дослідницьку практику,

нададуть цінні дані для вдосконалення освітніх стратегій і політичних заходів. У міру того, як дослідження стають дедалі інтенсивнішими з погляду використання даних і співпраці, компетентності FAIR переходитимуть від спеціалізованих навичок до базової наукової грамотності. Підготовка до цього переходу потребує постійних інвестицій в інфраструктуру, освіту та культурні зміни, які дадуть дослідникам можливість процвітати у відкритій науковій екосистемі. Систематично розв'язуючи проблеми, окреслені в цій статті, наукова спільнота може прискорити розвиток компетентностей FAIR, підвищуючи ефективність, прозорість і вплив глобальних досліджень.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Матвієнко, О. та Цивін, М., 2022. Цифрове кураторство як соціально-освітня діяльність бібліотечного фахівця. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 9, с.34-46. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.9.2022.259145>
- Методичні рекомендації щодо управління науковими даними для закладів вищої освіти та наукових установ у частині визначення механізмів збереження та повторного використання наукових даних*, 2024. [online] Київ. Доступно: <<https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/nauka/2024/12/31/metod-rekomendatsiyi-shchodo-upravlinnya-naukovymy-danymy-31-12-2024.pdf>> [Дата звернення 20 березня 2025].
- Петруновська, С., 2022. Роль бібліотеки університету в організації управління дослідницькими даними. *Вісник Львівського університету. Серія мистецтвознавство*, [e-journal] 23, с.143-152. <http://dx.doi.org/10.30970/vas.23.2022.12203>
- Толмач, М., 2024. До питання структури цифрової компетентності бібліотечного фахівця. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 7 (2), с.283-298. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317737>
- Чуканова, С., 2021. Поняття «дані досліджень»: види та типи даних досліджень у контексті практики управління даними. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*, [e-journal] 8, с.128-138. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.8.2021.247590>
- Шемаєва, Г. та Кислюк, Л., 2024. Управління дослідницькими даними (RDM) в бібліотеках: огляд зарубіжних публікацій. *INFOTOPOS: актуальні питання сучасного інформологічного знання*, 1, с.43-57.
- Шемаєва, Г. та Прилущка, А., 2023. Нові бібліотечні ролі в системі наукових комунікацій у контексті відкритої науки. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*, 68, с.301-315.
- Ярошенко, Т. та Сербін, О., 2023а. Управління даними: виклики часу і потреби ринку праці. Чи готова бібліотечна освіта? (На прикладі i-Schools США). В: *Філософія культурно-мистецької освіти*. Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції, м. Київ, Україна, 24 березня 2023. Київ: Київський національний університет культури і мистецтв, с.219-224.
- Ярошенко, Т. та Сербін, О., 2023b. Цифрове кураторство: виклики та можливості для бібліотечноінформаційної освіти. *Вісник Харківської державної академії культури*, [e-journal] 63, с.56-71. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.063.04>
- Ярошенко, Т., Сербін, О. та Ярошенко, О., 2022. Відкрита наука: роль університетів та бібліотек у сучасних змінах наукової комунікації. *Цифрова платформа: інформаційні тех-*

- нології в соціокультурній сфері, [e-journal] 5 (2), с.277-292. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.5.2.2022.270132>
- Alter, G.C. and Vardigan, M., 2015. Addressing Global Data Sharing Challenges. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, [e-journal] 10 (3), pp.317-323. <https://doi.org/10.1177/1556264615591561>
- Bezuidenhout, L.M., Leonelli, S., Kelly, A.H. and Rappert, B., 2017. Beyond the digital divide: Towards a situated approach to open data. *Science and Public Policy*, 44 (4), pp.464-475. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw036>
- Borgman, C.L., 2012. The conundrum of sharing research data. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, [e-journal] 63 (6), pp.1059-1078. <https://doi.org/10.1002/asi.22634>
- Carlson, J., Johnston, L., Westra, B. and Nichols, M., 2013. Developing an Approach for Data Management Education: A Report from the Data Information Literacy Project. *The International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 8 (1), pp.204-217. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v8i1.254>
- Carroll, M.W., 2015. Sharing Research Data and Intellectual Property Law: A Primer. *PLoS Biol*, [e-journal] 13 (8), e1002235. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002235>
- Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS), 2016. International ethical guidelines for health-related research involving humans. [online] Geneva: CIOMS. Available at: <<https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf>> [Accessed 20 March 2025].
- Cox, A.M., Kennan, M.A., Lyon, L. and Pinfield, S., 2017. Developments in research data management in academic libraries: Towards an understanding of research data service maturity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, [e-journal] 68 (9), pp.2182-2200. <https://doi.org/10.1002/asi.23781>
- Dankar, F.K. and El Emam, K., 2013. Practicing Differential Privacy in Health Care: A Review. *Transactions on Data Privacy*, [online] 6 (1), pp.35-67. <<http://www.tdp.cat/issues11/tdp.a129a13.pdf>> [Accessed 20 March 2025].
- Dyke, S.O., Philippakis, A.A., De Argila, R.J., Paltoo, D.N., Luetkemeier, E.S., Knoppers, B.M., Brookes, A.J., Spalding, J.D., Thompson, M., Roos, M., Boycott, K.M., Brudno, M., Hurles, M., Rehm, H.L., Matern, A., Fiume, M., Sherry, S.T., 2016. Consent Codes: Upholding Standard Data Use Conditions. *PLoS Genetics*, [e-journal] 12 (1), e1005772. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1005772>
- Elliot, M., Mackey, E., O'Hara, K. and Tudor, C., 2016. *The Anonymisation Decision Making Framework*. Manchester: UK Anonymisation Network.
- European Commission, 2018. *Cost of not having FAIR research data. Cost-benefit analysis for FAIR research data*. [online] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <https://www.ouvri.lascience.fr/wp-content/uploads/2019/03/Cost-Benefit-analysis-for-FAIR-research-data_KI0219023ENN_en.pdf> [Accessed 20 March 2025].
- FAIR data, n.d. *Ghent University*. [online] Available at: <<https://www.ugent.be/en/research/openscience/datamanagement/after-research/fair-data.htm>> [Accessed 20 March 2025].
- Fecher, B. and Friesike, S., 2014. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In: S. Bartling and S. Friesike, eds. *Opening Science*. [e-book] Cham: Springer, pp.17-47. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Gomes, D.G.E., Pottier, P., Crystal-Ornelas, R., Hudgins, E.J., Foroughirad, V., Sánchez-Reyes, L.L., Turba, R., Martinez, P.A., Moreau, D., Bertram, M.G., Smout, C.A. and Gaynor, K.M., 2022. Why don't we share data and code? Perceived barriers and benefits to public archiving practices. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, [e-journal] 289 (1987), art.20221113. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.1113>

- Haendel, M.A., Chute, C.G. and Robinson, P.N., 2018. Classification, Ontology, and Precision Medicine. *New England Journal of Medicine*, [e-journal] 379 (15), pp.1452-1462. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1615014>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. and Rafols, I., 2015. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, [e-journal] 520, pp.429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- Higgins, S., 2008. The DCC Curation Lifecycle Model. *The International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 3 (1), pp.134-140. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.48>
- Jacobsen, A., Azevedo, R. D. M., Juty, N., Batista, D., Coles, S., Cornet, R., Courtot, M., Crosas, M., Dumontier, M., Evelo, C.T., Goble, C., Guizzardi, G., Hansen, K.K., Hasnain, A., Hettne, K., Heringa, J., Hooft, R.W.W., Imming, M., Jeffery, K.G. ... and Schultes, E., 2020. FAIR Principles: Interpretations and Implementation Considerations. *Data Intelligence*, [e-journal] 2 (1-2), pp.10-29. https://doi.org/10.1162/dint_r_00024
- Jones, S., 2018. Open data, FAIR data and RDM: the ugly duckling. International Open Science Conference (OSC), Berlin. *Zenodo*, [online] 12 March. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1196631>
- Kaye, J., Whitley, E.A., Lund, D., Morrison, M., Teare, H., Melham, K., 2014. Dynamic consent: a patient interface for twenty-first century research networks. *European Journal of Human Genetics*, [e-journal] 23 (2), pp.141-146. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2014.71>
- Kukutai, T. and Taylor, J., ed., 2016. *Indigenous Data Sovereignty Toward an agenda*. Canberra: Australian National University.
- Lane, J. and Schur, C., 2010. Balancing access to health data and privacy: A review of the issues and approaches for the future. *Health Services Research*, [e-journal] 45 (5p2), pp.1456-1467. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2010.01141.x>
- Linek, S.B., Fecher, B., Friesike, S. and Hebing, M., 2017. Data sharing as social dilemma: Influence of the researcher's personality. *PLoS ONE*, [e-journal] 12 (8), e0183216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183216>
- Lyon, L. and Brenner, A., 2015. Bridging the Data Talent Gap: Positioning the iSchool as an Agent for Change. *International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 10 (1), pp.111-122. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.349>
- Michener, W.K., 2015. Ten Simple Rules for Creating a Good Data Management Plan. *PLoS Computational Biology*, [e-journal] 11 (10), e1004525. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004525>
- Moher, D., Naudet, F., Cristea, I.A., Miedema, F., Ioannidis, J.P.A. and Goodman, S.N., 2018. Assessing scientists for hiring, promotion, and tenure. *PLOS Biology*, [e-journal] 16 (3), e2004089. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004089>
- Molloy, L. and Snow, K., 2012. The Data Management Skills Support Initiative: Synthesising Postgraduate Training in Research Data Management. *International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 7 (2), pp.101-109. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v7i2.233>
- Mons, B., 2018. *Data Stewardship for Open Science*. [e-book] New York: Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315380711>
- Mons, B., Neylon, C., Velterop, J., Dumontier, M., Da Silva Santos, L.O.B. and Wilkinson, M.D., 2017. Cloudy, increasingly FAIR; Revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. *Information Services and Use*, [e-journal] 37 (1), pp.49-56. <https://doi.org/10.3233/ISU-170824>
- OpenData Handbook, n.d. *What is Open Data?* [online] Available at: <<http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>> [Accessed 19 March 2025].

- Phillips, M., 2018. International data-sharing norms: from the OECD to the General Data Protection Regulation (GDPR). *Human Genetics*, [e-journal] 137, pp.575-582 <https://doi.org/10.1007/s00439-018-1919-7>
- Ram, K., 2013. Git can facilitate greater reproducibility and increased transparency in science. *Source Code. Source Code for Biology and Medicine*, [e-journal] 8 (1), pp.1-8. <https://doi.org/10.1186/1751-0473-8-7>
- Realising the potential – Final report of the Open Research Data Task Force*, 2018. [online] Department of Business, Energy and Industrial Strategy. Available at: <<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c51bf9a40f0b6254b1b1035/Realising-the-potential-ORDTF-July-2018.pdf>> [Accessed 19 March 2025].
- Research Data Alliance International Indigenous Data Sovereignty Interest Group, 2019. *CARE Principles for Indigenous Data Governance*. [online] The Global Indigenous Data Alliance. Available at: <https://www.rd-alliance.org/wp-content/uploads/2024/03/CARE20Principles20for20Indigenous20Data20Governance_OnePagers_FINAL20Sept2006202019.pdf> [Accessed 19 March 2025].
- Sansone, S.A, McQuilton, P., Rocca-Serra, P., Gonzalez-Beltran, A., Izzo, M., Lister, A.L., Thurston, M., 2019. FAIRsharing Community. FAIRsharing as a community approach to standards, repositories and policies. *Nature Biotechnology*, [e-journal] 37 (4), pp.358-367. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0080-8>
- Scholtens, S., Jetten, M., Böhmer, J., Staiger, C., Slouwerhof, I., Van der Geest, M. and Van Gelder, C.W.G., 2022. Final report: Towards FAIR data steward as profession for the lifesciences. Report of a ZonMw funded collaborative approach built on existing expertise (Version 4). *Zenodo*, [online] 19 October. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7225070>
- Swan, A. and Brown, S., 2008. *The skills, role and career structure of data scientists and curators: An assessment of current practice and future needs*. [online] Available at: <<http://www.jisc.ac.uk/publications/documents/dataskillscareersfinalreport.aspx>> [Accessed 20 March 2025].
- Tammamo, A.M., Matusiak, K.K., Sposito, F.A. and Casarosa, V., 2019. Data Curator's Roles and Responsibilities: An International Perspective. *Libri*, [e-journal] 69 (2), pp.89-104. <https://doi.org/10.1515/libri-2018-0090>
- Teal, T.K., Cranston, K.A., Lapp, H., White, E., Wilson, G., Ram, K. and Pawlik, A., 2015. Data Carpentry: Workshops to Increase Data Literacy for Researchers. *International Journal of Digital Curation*, [online] 10 (1), pp.135-143. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.351>
- Tenopir, C., Dalton, E. D., Allard, S., Frame, M., Pjesivac, I., Birch, B., Pollock, D. and Dorsett, K., 2015. Changes in Data Sharing and Data Reuse Practices and Perceptions among Scientists Worldwide. *PLoS ONE*, [e-journal] 10 (8), e0134826. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134826>
- Tenopir, C., Hughes, D., Allard, S., Frame, M., Birch, B., Baird, L., Sandusky, R., Langseth, M. and Lundeen, A., 2015. Research Data Services in Academic Libraries: Data Intensive Roles for the Future?. *Journal of eScience Librarianship*, [e-journal] 4 (2), p.4. <https://doi.org/10.7191/jeslib.2015.1085>
- Tenopir, C., Talja, S., Horstmann, W., Late, E., Hughes, D., Pollock, D., Schmidt, B., Baird, L., Sandusky, R. and Allard, S., 2017. Research Data Services in European Academic Research Libraries. *LIBER Quarterly: The Journal of the Association of European Research Libraries*, [e-journal] 27 (1), pp.23-44. <https://doi.org/10.18352/lq.10180>
- The Open Definition, n.d. *Open Definition*. [online] Available at: <<https://opendefinition.org/>> [Accessed 20 March 2025].
- Wickham, H., 2014. Tidy Data. *Journal of Statistical Software*, [e-journal] 59 (10), pp.1-23. <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i10>

Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A. ... and Mons, B., 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* [e-journal] 3, art.160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

Wilkinson, M., Sansone, S.A., Schultes, E., Doorn, P., da Silva Santos, L.O. and Dumontier, M., 2018. A design framework and exemplar metrics for FAIRness. *Scientific Data* [e-journal] 5, art.180118. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.118>

REFERENCES

- Alter, G.C. and Vardigan, M., 2015. Addressing Global Data Sharing Challenges. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, [e-journal] 10 (3), pp.317-323. <https://doi.org/10.1177/1556264615591561>
- Bezuidenhout, L.M., Leonelli, S., Kelly, A.H. and Rappert, B., 2017. Beyond the digital divide: Towards a situated approach to open data. *Science and Public Policy*, 44 (4), pp.464-475. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw036>
- Borgman, C.L., 2012. The conundrum of sharing research data. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, [e-journal] 63 (6), pp.1059-1078. <https://doi.org/10.1002/asi.22634>
- Carlson, J., Johnston, L., Westra, B. and Nichols, M., 2013. Developing an Approach for Data Management Education: A Report from the Data Information Literacy Project. *The International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 8 (1), pp.204-217. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v8i1.254>
- Carroll, M.W., 2015. Sharing Research Data and Intellectual Property Law: A Primer. *PLoS Biol*, [e-journal] 13 (8), e1002235. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002235>
- Chukanova, S., 2021. Poniattia "dani doslidzhen": vydy ta typy danykh doslidzhen u konteksti praktyky upravlinnia danymy [The Notion of "Research Data": Types and Kinds of Research Data in the Context of Data Management Practice]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 8, pp.128-138. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.8.2021.247590>
- Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS), 2016. International ethical guidelines for health-related research involving humans. [online] Geneva: CIOMS. Available at: <<https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf>> [Accessed 20 March 2025].
- Cox, A.M., Kennan, M.A., Lyon, L. and Pinfield, S., 2017. Developments in research data management in academic libraries: Towards an understanding of research data service maturity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, [e-journal] 68 (9), pp.2182-2200. <https://doi.org/10.1002/asi.23781>
- Dankar, F.K. and El Emam, K., 2013. Practicing Differential Privacy in Health Care: A Review. *Transactions on Data Privacy*, [online] 6 (1), pp.35-67. <<http://www.tdp.cat/issues11/tdp.a129a13.pdf>> [Accessed 20 March 2025].
- Dyke, S.O., Philippakis, A.A., De Argila, R.J., Paltoo, D.N., Luetkemeier, E.S., Knoppers, B.M., Brookes, A.J., Spalding, J.D., Thompson, M., Roos, M., Boycott, K.M., Brudno, M., Hurles, M., Rehm, H.L., Matern, A., Fiume, M., Sherry, S.T., 2016. Consent Codes: Upholding Standard Data Use Conditions. *PLoS Genetics*, [e-journal] 12 (1), e1005772. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1005772>
- Elliot, M., Mackey, E., O'Hara, K. and Tudor, C., 2016. *The Anonymisation Decision Making Framework*. Manchester: UK Anonymisation Network.

- European Commission, 2018. *Cost of not having FAIR research data. Cost-benefit analysis for FAIR research data*. [online] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <https://www.ouvri.la-science.fr/wp-content/uploads/2019/03/Cost-Benefit-analysis-for-FAIR-research-data_KI0219023ENN_en.pdf> [Accessed 20 March 2025].
- FAIR data, n.d. *Ghent University*. [online] Available at: <<https://www.ugent.be/en/research/openscience/datamanagement/after-research/fair-data.htm>> [Accessed 20 March 2025].
- Fecher, B. and Friesike, S., 2014. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In: S. Bartling and S. Friesike, eds. *Opening Science*. [e-book] Cham: Springer, pp.17-47. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Gomes, D.G.E., Pottier, P., Crystal-Ornelas, R., Hudgins, E.J., Foroughirad, V., Sánchez-Reyes, L.L., Turba, R., Martinez, P.A., Moreau, D., Bertram, M.G., Smout, C.A. and Gaynor, K.M., 2022. Why don't we share data and code? Perceived barriers and benefits to public archiving practices. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, [e-journal] 289 (1987), art.20221113. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.1113>
- Haendel, M.A., Chute, C.G. and Robinson, P.N., 2018. Classification, Ontology, and Precision Medicine. *New England Journal of Medicine*, [e-journal] 379 (15), pp.1452-1462. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1615014>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. and Rafols, I., 2015. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, [e-journal] 520, pp.429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- Higgins, S., 2008. The DCC Curation Lifecycle Model. *The International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 3 (1), pp.134-140. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.48>
- Jacobsen, A., Azevedo, R. D. M., Juty, N., Batista, D., Coles, S., Cornet, R., Courtot, M., Crosas, M., Dumontier, M., Evelo, C.T., Goble, C., Guizzardi, G., Hansen, K.K., Hasnain, A., Hettne, K., Heringa, J., Hooft, R.W.W., Imming, M., Jeffery, K.G. ... and Schultes, E., 2020. FAIR Principles: Interpretations and Implementation Considerations. *Data Intelligence*, [e-journal] 2 (1-2), pp.10-29. https://doi.org/10.1162/dint_r_00024
- Jones, S., 2018. Open data, FAIR data and RDM: the ugly duckling. International Open Science Conference (OSC), Berlin. *Zenodo*, [online] 12 March. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1196631>
- Kaye, J., Whitley, E.A., Lund, D., Morrison, M., Teare, H., Melham, K., 2014. Dynamic consent: a patient interface for twenty-first century research networks. *European Journal of Human Genetics*, [e-journal] 23 (2), pp.141-146. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2014.71>
- Kukutai, T. and Taylor, J., ed., 2016. *Indigenous Data Sovereignty Toward an agenda*. Canberra: Australian National University.
- Lane, J. and Schur, C., 2010. Balancing access to health data and privacy: A review of the issues and approaches for the future. *Health Services Research*, [e-journal] 45 (5p2), pp.1456-1467. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2010.01141.x>
- Linek, S.B., Fecher, B., Friesike, S. and Hebing, M., 2017. Data sharing as social dilemma: Influence of the researcher's personality. *PLoS ONE*, [e-journal] 12 (8), e0183216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183216>
- Lyon, L. and Brenner, A., 2015. Bridging the Data Talent Gap: Positioning the iSchool as an Agent for Change. *International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 10 (1), pp.111-122. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.349>
- Matviienko, O. and Tsyvin, M., 2022. Tsyfrove kuratorstvo yak sotsialno-osvitnia diialnist bibliotechnoho fakhivtsia [Digital Mentoring as a Social and Educational Activity of a Librarian]. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*, [e-journal] 9, pp.34-46. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.9.2022.259145>

Metodychni rekomendatsii shchodo upravlinnia naukovymy danymy dlia zakladiv vyshchoi osvity ta naukovykh ustanov u chastyni vyznachennia mekhanizmiv zberezhennia ta povtornoho vykorystannia naukovykh danykh [Methodological recommendations for scientific data management for higher education institutions and scientific institutions in terms of determining mechanisms for preserving and reusing scientific data], 2024. [online] Kyiv. Available at: <<https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/nauka/2024/12/31/metod-rekomendatsiyi-shchodo-upravlinnya-naukovymy-danymy-31-12-2024.pdf>> [Accessed 20 March 2025].

Michener, W.K., 2015. Ten Simple Rules for Creating a Good Data Management Plan. *PLoS Computational Biology*, [e-journal] 11 (10), e1004525. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004525>

Moher, D., Naudet, F., Cristea, I.A., Miedema, F., Ioannidis, J.P.A. and Goodman, S.N., 2018. Assessing scientists for hiring, promotion, and tenure. *PLOS Biology*, [e-journal] 16 (3), e2004089. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004089>

Molloy, L. and Snow, K., 2012. The Data Management Skills Support Initiative: Synthesising Postgraduate Training in Research Data Management. *International Journal of Digital Curation*, [e-journal] 7 (2), pp.101-109. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v7i2.233>

Mons, B., 2018. *Data Stewardship for Open Science*. [e-book] New York: Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315380711>

Mons, B., Neylon, C., Velterop, J., Dumontier, M., Da Silva Santos, L.O.B. and Wilkinson, M.D., 2017. Cloudy, increasingly FAIR; Revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. *Information Services and Use*, [e-journal] 37 (1), pp.49-56. <https://doi.org/10.3233/ISU-170824>

Open Data Handbook, n.d. *What is Open Data?* [online] Available at: <<http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>> [Accessed 19 March 2025].

Petrunovska, S., 2022. Rol biblioteky universytetu v orhanizatsii upravlinnia doslidnytskymy danymy [The role of the university library in the organization of research data management]. *Bulletin of the Lviv University. Series of Arts Studies*, [e-journal] 23, pp.143-152. <http://dx.doi.org/10.30970/vas.23.2022.12203>

Phillips, M., 2018. International data-sharing norms: from the OECD to the General Data Protection Regulation (GDPR). *Human Genetics*, [e-journal] 137, pp.575-582 <https://doi.org/10.1007/s00439-018-1919-7>

Ram, K., 2013. Git can facilitate greater reproducibility and increased transparency in science. *Source Code. Source Code for Biology and Medicine*, [e-journal] 8 (1), pp.1-8. <https://doi.org/10.1186/1751-0473-8-7>

Realising the potential – Final report of the Open Research Data Task Force, 2018. [online] Department of Business, Energy and Industrial Strategy. Available at: <<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c51bf9a40f0b6254b1b1035/Realising-the-potential-ORDTF-July-2018.pdf>> [Accessed 19 March 2025].

Research Data Alliance International Indigenous Data Sovereignty Interest Group, 2019. *CARE Principles for Indigenous Data Governance*. [online] The Global Indigenous Data Alliance. Available at: <https://www.rd-alliance.org/wp-content/uploads/2024/03/CARE20Principles20for20Indigenous20Data20Governance_OnePagers_FINAL20Sept2006202019.pdf> [Accessed 19 March 2025].

Sansone, S.A, McQuilton, P., Rocca-Serra, P., Gonzalez-Beltran, A., Izzo, M., Lister, A.L., Thurston, M., 2019. FAIRsharing Community. FAIRsharing as a community approach to standards, repositories and policies. *Nature Biotechnology*, [e-journal] 37 (4), pp.358-367. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0080-8>

- Scholtens, S., Jetten, M., Böhmer, J., Staiger, C., Slouwerhof, I., Van der Geest, M. and Van Gelder, C.W.G., 2022. Final report: Towards FAIR data steward as profession for the lifesciences. Report of a ZonMw funded collaborative approach built on existing expertise (Version 4). *Zenodo*, [online] 19 October. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7225070>
- Shemaieva, H. and Kysliuk, L., 2024. Upravlinnia doslidnytskymy danymy (RDM) v bibliotekakh: ohliad zarubizhnykh publikatsii [Research data management (rdm) in libraries: review of foreign publications]. *INFOTOPOS: topical issues of modern informatics knowledge*, 1, pp.43-57.
- Shemaieva, H. and Prylutska, A., 2023. Novi bibliotechni roli v systemi naukovykh komunikatsii u konteksti vidkrytoi nauky [New library roles in the system of scientific communications in the context of open science]. *Academic Papers of Vernadsky National Library of Ukraine*, 68, pp.301-315.
- Swan, A. and Brown, S., 2008. *The skills, role and career structure of data scientists and curators: An assessment of current practice and future needs*. [online] Available at: <<http://www.jisc.ac.uk/publications/documents/dataskillscareersfinalreport.aspx>> [Accessed 20 March 2025].
- Tammara, A.M., Matusiak, K.K., Sposito, F.A. and Casarosa, V., 2019. Data Curator's Roles and Responsibilities: An International Perspective. *Libri*, [e-journal] 69 (2), pp.89-104. <https://doi.org/10.1515/libri-2018-0090>
- Teal, T.K., Cranston, K.A., Lapp, H., White, E., Wilson, G., Ram, K. and Pawlik, A., 2015. Data Carpentry: Workshops to Increase Data Literacy for Researchers. *International Journal of Digital Curation*, [online] 10 (1), pp.135-143. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.351>
- Tenopir, C., Dalton, E. D., Allard, S., Frame, M., Pjesivac, I., Birch, B., Pollock, D. and Dorsett, K., 2015. Changes in Data Sharing and Data Reuse Practices and Perceptions among Scientists Worldwide. *PLoS ONE*, [e-journal] 10 (8), e0134826. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134826>
- Tenopir, C., Hughes, D., Allard, S., Frame, M., Birch, B., Baird, L., Sandusky, R., Langseth, M. and Lundeen, A., 2015. Research Data Services in Academic Libraries: Data Intensive Roles for the Future?. *Journal of eScience Librarianship*, [e-journal] 4 (2), p.4. <https://doi.org/10.7191/jeslib.2015.1085>
- Tenopir, C., Talja, S., Horstmann, W., Late, E., Hughes, D., Pollock, D., Schmidt, B., Baird, L., Sandusky, R. and Allard, S., 2017. Research Data Services in European Academic Research Libraries. *LIBER Quarterly: The Journal of the Association of European Research Libraries*, [e-journal] 27 (1), pp.23-44. <https://doi.org/10.18352/lq.10180>
- The Open Definition, n.d. *Open Definition*. [online] Available at: <<https://opendefinition.org/>> [Accessed 20 March 2025].
- Tolmach, M., 2024. Do pytannia struktury tsyfrovoy kompetentnosti bibliotechnoho fakhivtsia [Towards the Structure of the Digital Competence of the Library Specialists]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.283-298. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317737>
- Wickham, H., 2014. Tidy Data. *Journal of Statistical Software*, [e-journal] 59 (10), pp.1-23. <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i10>
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A. ... and Mons, B., 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* [e-journal] 3, art.160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
- Wilkinson, M., Sansone, S.A., Schultes, E., Doorn, P., da Silva Santos, L.O. and Dumontier, M., 2018. A design framework and exemplar metrics for FAIRness. *Scientific Data* [e-journal] 5, art.180118. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.118>
- Yaroshenko, T. and Serbin, O., 2023a. Upravlinnia danymy: vyklyky chasu i potreby rynku pratsi. Chy hotova bibliotechna osvita? (Na prykladi i-Schools SSHA) [Data management: challenges

of the time and needs of the labor market. Is library education ready? (On the example of i-Schools USA)]. In: *Filosofiiia kulturno-mystetskoï osvity* [Philosophy of cultural and artistic education]. Proceedings of the II All-Ukrainian scientific conference, Kyiv, Ukraine, March 24, 2023. Kyiv: Kyiv National University of Culture and Arts, pp.219-224.

Yaroshenko, T. and Serbin, O., 2023b. Tsyfrove kuratorstvo: vyklyky ta mozhlyvosti dlia bibliotekoinformatsiinoï osvity [Digital Curation: Challenges and Opportunities for Library and Information Education]. *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture*, [e-journal] 63, pp.56-71. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.063.04>

Yaroshenko, T., Serbin, O. and Yaroshenko, O., 2022. Vidkryta nauka: rol universytetiv ta bibliotek u suchasnykh zminakh naukovoï komunikatsii [Open Science: the Role of Universities and Libraries in Modern Changes in Scientific Communication]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 5 (2), pp.277-292. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.5.2.2022.270132>

УДК 001.8:004.451.5

Tetiana Yaroshenko,

*PhD in History, Associate Professor,
State Scientific and Technical Library of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

t.yaroshenko@dntb.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0002-2985-2333>

Svitlana Chukanova,

*PhD in Pedagogy,
National University of Kyiv-Mohyla Academy,
Kyiv, Ukraine*

chukanovaso@ukma.edu.ua

<http://orcid.org/0000-0002-5717-5050>

FAIR PRINCIPLES IN SCIENCE: DEVELOPING COMPETENCIES FOR PROPER DATA MANAGEMENT

The increase in the volume and importance of research (scientific) data has led to the emergence of relevant policies, standards and infrastructures, in which proper and controlled data management plays an important role.

The purpose of this article is to summarise the main concepts and trends in the field of research data management, analyse relevant international experience and the basic requirements for knowledge and skills for specialists working in the field of data management at universities and scientific institutions.

The research methodology is based on the application of analysis and synthesis methods, which made it possible to achieve the stated goal of the article and obtain reasonable conclusions. Theoretical methods of analysis and comparison helped to study the state of the problem under investigation, clarify the essence of key concepts, and determine the structure of competencies of research data management specialists.

Scientific novelty of the results obtained. The paper systematises the main trends, policies and standards regarding the principles of research data management, given the challenges of open access and open science; based on international experience, it identifies the main requirements for data management specialists that should be taken into account in scientific practice in general and in educational programmes in particular.

Results and conclusions. Attention is drawn to the radical transformation of modern scientific communication, given the need to disclose publications on research results and the data itself. The importance of managing research data at all stages of its life cycle and the need for appropriate professional training of specialists in this field, both within formal education and through lifelong learning, is emphasised. A comprehensive structure of key competencies necessary for effective data management according to FAIR principles throughout the research life cycle is presented, including understanding data types and formats, data management planning methodologies, knowledge of relevant information technologies, and the legislative and regulatory framework.

Equally important is knowledge of the relevant subject area, interpersonal communication skills and related personal characteristics, learning and advocacy skills. There are still relatively few research data management specialists in Ukraine with specialised data qualifications; most have been trained on the job and through targeted professional development (massive open online courses, seminars, webinars, etc.). There is still no professional standard for such specialists (although one is currently being developed), and there is a lack of specialised educational programmes. The development of professional standards for data management specialists, as well as relevant formal and informal education programmes with the participation of various stakeholders (universities, scientific institutions, libraries), and the creation and operation of appropriate infrastructure, in particular centres of competence in the field of research data management and data repositories, will contribute to the effective implementation of open science and proper research data management.

Keywords: open science; open access; open data; FAIR data; research data management; research data management specialist.

Надійшла 23.03.2025

Прийнята 31.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025

УДК 004.8:004.032.26

DOI: 10.31866/2617-796X.8.1.2025.335993

Вікторія Волинець,*кандидат культурології, доцент**кафедри івент-менеджменту та індустрії дозвілля,**Київський національний університет**культури і мистецтва,**Київ, Україна**vika-volynets@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0003-3783-508X>*

СИНЕРГІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: РОЗВИТОК, ВИКЛИКИ Й ІННОВАЦІЇ

Метою статті є дослідження впливу штучного інтелекту на розвиток мультимедійних технологій, визначення основних напрямів його застосування, а також аналіз викликів і перспектив, що виникають у процесі їх інтеграції.

Методологія дослідження ґрунтується на аналізі наукових та освітніх джерел, вивченні практичного застосування штучного інтелекту в мультимедійних технологіях, порівняльному аналізі ефективності нейромереж, а також систематизації отриманих даних щодо їхнього впливу на цифрові, культурні й креативні індустрії.

Наукова новизна полягає в комплексному аналізі впливу штучного інтелекту на розвиток мультимедійних технологій, визначенні основних напрямів його застосування в культурних та креативних індустріях, а також у систематизації викликів і перспектив, пов'язаних з інтеграцією нейромереж у цифрову творчість.

Висновки. Штучний інтелект змінює підходи до створення, обробки та споживання контенту, сприяючи розвитку нових форм взаємодії з цифровим середовищем. Одним з ключових факторів ефективного використання штучного інтелекту в мультимедіа є синергія технологій, яка забезпечує створення інтерактивних та персоналізованих медіапродуктів. Генеративні нейромережі, алгоритми обробки зображень, аудіо та відео не тільки підвищують якість контенту, а й надають нові можливості для творчості й інновацій. Водночас активне впровадження штучного інтелекту в мультимедійні технології супроводжується низкою викликів, зокрема етичними питаннями щодо авторських прав, алгоритмічної упередженості, маніпулювання інформацією через дипфейки та потенційного впливу на суспільну думку. Ці проблеми потребують ретельного регулювання та відповідального підходу до розроблення і застосування технологій штучного інтелекту. Перспективи подальших досліджень у цій сфері охоплюють створення більш досконалих алгоритмів, здатних урахувувати контекст і емоційний стан користувача, що сприятиме розробленню ще більш інтуїтивних і персоналізованих мультимедійних продуктів. Окрему увагу слід приділити підвищенню етичних стандартів під час використання штучного інтелекту, зокрема захисту авторських прав, боротьбі з фейковим контентом і мінімізації упередженості алгоритмів. Розвиток штучного інтелекту в мультимедіа не тільки розширює технологічні перспективи, а й відкриває простір для міждисциплінарних досліджень, що інтегрують технічні інновації з гуманітарними й етичними аспектами їхнього застосування.

Ключові слова: штучний інтелект; мультимедійні технології; генеративні нейромережі; цифрова творчість.

Вступ. У цифровому середовищі мультимедійні технології стали невід’ємною частиною культури, освіти, мистецтва, розваг та комунікації. Водночас розвиток штучного інтелекту відкрив нові горизонти для створення, аналізу та персоналізації мультимедійного контенту. Синергія цих двох напрямів формує нову парадигму цифрової взаємодії, що суттєво впливає на медіапростір і суспільство загалом.

Україна є членом Спеціального комітету із штучного інтелекту при Раді Європи, а в жовтні 2019 року приєдналася до Рекомендацій Організації економічного співробітництва і розвитку з питань штучного інтелекту. У грудні 2020 року Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні як одного з пріоритетних напрямів у сфері науково-технологічних досліджень (Верховна Рада України, 2020).

Застосування штучного інтелекту в мультимедіа змінює підходи до створення контенту (від генерації зображень, текстів і відео до автоматизованого монтажу, обробки аудіо й адаптивних систем персоналізації). Завдяки алгоритмам машинного навчання мультимедійні продукти стають більш інтерактивними, динамічними та доступними для широкої аудиторії.

Згідно зі звітом Bloomberg Intelligence, завдяки напливу споживчих генеративних програм штучного інтелекту, таких як Bard від Google і ChatGPT від OpenAI, ринок генеративного штучного інтелекту зростає до 1,3 трильйона доларів протягом наступних 10 років (Generative AI to Become, 2023). Однак попри значний потенціал інтеграція штучного інтелекту в мультимедійну сферу супроводжується низкою викликів, серед яких питання авторського права, етичні дилеми, загроза поширення дезінформації та заміна традиційних творчих професій. Тому дослідження взаємодії штучного інтелекту та мультимедійних технологій є вкрай важливим для розуміння сучасних тенденцій і прогнозування майбутніх змін у цій сфері. Отже, аналіз розвитку, викликів та інновацій у синергії штучного інтелекту з мультимедіа уможливорює не лише дослідити нинішній стан цих технологій, але й сформулювати рекомендації щодо їх відповідального використання в культурній, креативній і цифровій індустрії.

Результати дослідження. Розвиток штучного інтелекту у сфері мультимедіа пройшов кілька ключових етапів, зокрема від простих алгоритмів обробки даних до сучасних генеративних нейромереж, що здатні створювати високоякісний контент майже без втручання людини.

Початковий етап розвитку штучного інтелекту в мультимедіа ґрунтувався на простих програмних алгоритмах, які виконували обробку текстів, графіки та звуку. Зокрема, ще в 1929 році Г. Таушек отримав патент на метод оптичного розпізнавання тексту в Німеччині. А в 1960-х роках з’явилися перші алгоритми оптичного розпізнавання символів (Optical Character Recognition, OCR) – це технологія автоматизованої ідентифікації та перетворення друкованого або рукописного тексту, що міститься в графічних файлах, на машинозчитуваний формат.

Перші дослідження у сфері штучного інтелекту пов’язані з роботами А. Тюрінга та К. Шеннона, які заклали основи машинного навчання. Протягом свого наукового шляху А. Тюрінг використовував термін «машинний інтелект», який після його смерті у 1954 році став широковідомим як «штучний інтелект». У 1950 році він опублікував фундаментальну працю «Обчислювальні машини та інтелект», що стала однією з ключових у розвитку теорії штучного інтелекту. У цій праці вче-

ний досліджував можливість створення машин, що можуть мислити, та представив концепцію, яка згодом отримала назву «тест Тюрінга» – метод оцінки здатності машини імітувати людський інтелект (Turing, 1950).

Термін «штучний інтелект» офіційно запровадив Д. Маккарті під час Дартмутського семінару в 1956 році – події, яка стала визначальною для формування штучного інтелекту як самостійної академічної дисципліни. Основною метою цього семінару було вивчення можливостей створення машин, здатних імітувати людський інтелект, що започаткувало систематичні наукові дослідження в цій галузі. У 1959 році Д. Маккарті та його команда розробили LISP – мову програмування для штучного інтелекту.

Один з перших в Україні дослідників та винахідників у галузі штучного інтелекту, академік і лікар М. Амосов разом з колегами в Київському інституті кібернетики розробив перші у світі автономні роботи, якими управляли нейронні мережі. У 1969 році він опублікував свою працю під назвою «Штучний розум» (Амосов, 1969).

Наприкінці 1950-х – на початку 1960-х років у провідних університетах Великої Британії та США засновано лабораторії штучного інтелекту. В Україні розвиток цього напрямку очолив В. Глушков, заснувавши Інститут кібернетики АН УРСР.

У 1970-х Д. Марр розробив теорію зорового сприйняття, що вплинула на розвиток комп’ютерного зору. У цей період почали використовувати нейронні мережі для обробки зображень (наприклад, перцептрон Френка Розенблатта). Водночас алгоритми стиснення даних (JPEG, MP3) зробили мультимедіа доступнішим.

Розвиток згорткових нейромереж (CNN) під керівництвом Я. Лекуна (7-рівнева згорткова мережа від Я. Лекуна та ін., запропонована у 1998 р.) революціонізував розпізнавання зображень. Водночас використання алгоритмів стиснення даних до зображень та автоматичний синтез мови (WaveNet від DeepMind) розширили можливості мультимедіа.

Упровадження генеративних моделей GPT-3 (OpenAI, 2020), DALL-E тощо дало змогу автоматично створювати тексти, зображення, музику та відео. Розвиток генеративно-змагальних нейромереж (GANs), які започаткував Я. Гудфеллоу (Goodfellow et al., 2014), зумовив появу синтетичних медіа та дипфейків.

Отже, розвиток штучного інтелекту в мультимедіа пройшов шлях від простих алгоритмів до потужних генеративних моделей, що здатні не тільки аналізувати, а й створювати контент, у такий спосіб кардинально змінюючи сучасну цифрову культуру. Сьогодні ж синергія мультимедіа та штучного інтелекту відкриває нові можливості для розвитку творчих індустрій, забезпечуючи можливості для створення більш інтерактивного, персоналізованого та доступного контенту. Це сприяє вдосконаленню процесів виробництва, редагування та споживання медіапродуктів, дозволяючи творцям зосереджуватися на концептуальних ідеях, а не технічних деталях.

К. Келлі (Kelly, 2016) у своїй праці «Невідворотне. 12 технологічних трендів, що формують наше майбутнє» («The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future») описує дванадцять ключових технологічних тенденцій, які, на думку автора, визначатимуть розвиток людства в найближчі десятиліття. К. Келлі розглядає такі тренди, як штучний інтелект, персоналізація, взаємопідключеність, автоматизація, спільне споживання, обчислювальна свідо-

мість тощо. Він наголошує, що ці процеси є невідворотними, тому суспільство має не протидіяти, а адаптуватися та використовувати їх для розвитку.

У праці С. Рассела (Russell, 2019) «Сумісний з людиною. Штучний інтелект і проблема контролю» («Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control») проаналізовано виклики, пов'язані з розвитком штучного інтелекту, зокрема питання контролю, а також його узгодженості з людськими цінностями. За словами Білла Гейтса, використання технологій штучного інтелекту робить життя «продуктивнішим, ефективнішим та загалом легшим» (Горбик, 2023).

Згідно з дослідженням, яке провела консалтингова компанія Saturday Team за підтримки Міністерства цифрової трансформації України, другу позицію за кількістю компаній, що працюють у сфері штучного інтелекту серед країн Центральної та Східної Європи, займає Україна. Упродовж останнього десятиліття кількість таких компаній зросла більш ніж удвічі (з 97 до 243 станом на кінець 2023 року). Однак повномасштабна війна уповільнює розвиток штучного інтелекту в Україні. Масова міграція фахівців за кордон спричиняє кадровий дефіцит на внутрішньому ринку. Водночас із початком воєнних дій суттєво зростає кількість стартапів у сфері оборонних технологій, що впроваджують AI-рішення (AI-екосистема України, 2024).

Генеративний штучний інтелект – це тип штучного інтелекту, який навчається на відомих даних, щоб створювати унікальний контент, такий як текст, зображення, музика, відео або навіть програмний код. Генеративні моделі, такі як неймережі, навчаються розпізнавати патерни та структури у великих обсягах інформації і здатні створювати оригінальні продукти, що можуть бути використані в різних сферах (від творчості до наукових досліджень). Ці системи мають великий потенціал для автоматизації та покращення процесів генерації контенту, що відкриває нові можливості для інновацій та розширення людських можливостей у творчих і технічних сферах.

Мультимедійна технологія – це сукупність технологічних засобів і методів, які використовуються для створення, обробки, зберігання та передавання різноманітного медіаконтенту, такого як текст, графіка, звук, відео й анімація. Вона забезпечує інтеграцію різних форм медіа в єдиний мультимедійний продукт, що дає змогу користувачам взаємодіяти з інформацією більш інтерактивним та багатofункціональним способом. Мультимедійні технології активно використовуються в освіті, науці, розвагах, рекламі, творчих індустріях, сприяючи розвитку нових форм вираження та взаємодії.

Поєднання цих двох технологій охоплює три ключові аспекти, які наведено нижче.

Автоматизація контенту: штучний інтелект дає змогу автоматизувати рутинні завдання, створювати зображення, відео, музику, анімацію і тексти без прямого втручання людини.

Персоналізація та адаптація: алгоритми машинного навчання аналізують поведінку користувачів і пропонують їм контент відповідно до їхніх уподобань (наприклад, рекомендовані відео в соціальних мережах).

Генерація та творчість: генеративні моделі штучного інтелекту на основі текстових описів створюють мультимедійний контент, відкриваючи нові можливості для творчості художникам, дизайнерам й іншим користувачам у створенні оригінальних робіт.

Завдяки такій взаємодії мультимедійні технології виходять на новий рівень, змінюючи не тільки спосіб створення контенту, а й саму комунікацію між людиною та цифровим простором, тому що найефективнішим способом привернення уваги аудиторії та стимулювання залученості є візуальний контент.

Мультимедіа являє собою поєднання різних типів контенту, зокрема тексту, аудіо, відео та графіки, для створення більш цікавого й інформативного досвіду. Щоб створити мультимедійний контент за допомогою низки онлайн-сервісів, важливо правильно формувати текстові запити для генерації зображень, аудіо чи відео, використовуючи нейромережі. Генерація тексту здійснюється за допомогою великих мовних моделей (LLM), таких як GPT, BERT та PaLM. Завдяки можливостям контекстного аналізу та стилістичної адаптації ці моделі забезпечують створення змістовних і когерентних текстів, що застосовують у видавничій справі, журналістиці та контент-маркетингу.

До речі, у лютому 2025 року в журналі PLOS ONE опубліковано дослідження «Higher education students' perceptions of ChatGPT: A global study of early reactions». Це наймасштабніше на сьогодні глобальне опитування, яке вивчає сприйняття ChatGPT студентами вищих закладів освіти. У дослідженні взяли участь 23218 студентів зі 109 країн. Результати показали, що студенти використовують ChatGPT для генерації ідей, підсумовування текстів і пошуку наукових статей, тоді як менша частина застосовує його для професійного та творчого письма. Хоча студенти відзначають корисність ChatGPT у підвищенні ефективності навчання, вони також висловлюють занепокоєння щодо його впливу на критичне мислення та навички міжособистісного спілкування (Ravšelj et al., 2025).

Тому мовні моделі нейромереж, незважаючи на їхні можливості, мають і певні недоліки. Результати текстових запитів не завжди відповідають очікуванням користувачів. Наприклад, штучний інтелект не здатний адаптувати текст до специфіки цільової аудиторії та не проводить перевірку на відповідність стилю мовлення. Тому тексти, згенеровані за допомогою штучного інтелекту, потребують додаткової обробки, редагування або навіть переписування. Крім того, штучний інтелект використовує лише інформацію, доступну в інтернеті, що може обмежувати точність й актуальність матеріалів.

Отже, аналіз інструментів для генерації промптів наведено нижче.

ChatGPT. Цей чатбот, розроблений OpenAI, згенерує ідеї для контенту, напише сценарій або детальний текстовий опис для зображення, відео чи аудіо. Перевагами є великий обсяг знань, здатність генерувати креативні тексти, підтримка багатьох мов. На відміну від більшості чатботів, ChatGPT аналізує контекст усієї розмови, ураховуючи попередні запитання та відповіді користувача в межах однієї сесії. Це уможливлює підтримувати зв'язність діалогу, адаптувати відповіді відповідно до теми обговорення та забезпечувати більш узгоджену взаємодію. ChatGPT також зможе згенерувати зображення через інтеграцію з DALL·E (генерація за текстовим описом), але не створить аудіо чи відео.

Gemini. Чатбот від Google, це мовна модель, яка також допоможе створити текстовий опис до зображення, відео чи аудіо. Переваги: доступ до актуальної інформації, здатність розуміти складні запити, інтеграція з іншими сервісами Google.

Gemini зможе створити зображення, але не має можливостей для створення звукових та відеофайлів. Недоліки: може бути менш креативним, ніж ChatGPT.

Perplexity. Цей сервіс поєднує в собі функції пошукової системи та чатбота, що дає змогу отримувати інформацію з різних джерел та генерувати тексти на основі цих даних. Перевагами є: надання інформації з найновіших матеріалів в інтернеті; пошук із посиланнями – генерує відповіді з вказівкою на джерела, що підвищує достовірність; розуміння складних запитів – працює краще за звичайні пошукові системи в обробці довгих і деталізованих запитів; здатність генерувати тексти різними форматами. Недоліки: не генерує контент (зображення, аудіо, відео), тому це не генеративна нейромережа для створення мультимедіа; обмежена креативність – на відміну від ChatGPT чи Gemini, не генерує художні чи творчі тексти; не запам'ятовує контекст розмови між запитами, кожен запит обробляється окремо. Отже, Perplexity AI ідеально підходить для швидкого збору та перевірки інформації, але не є інструментом для створення мультимедійного контенту.

Andi AI – це пошуковий чатбот, який поєднує штучний інтелект із традиційними методами вебпошуку. Переваги: швидкий і структурований пошук – аналізує інформацію та надає узагальнені відповіді з перевірених джерел; візуалізація пошуку – подає результати у вигляді стислих карток, що спрощує навігацію; без реклами та дезінформації – уникає заангажованих результатів і спам-ресурсів. Серед недоліків можна виокремити: не генерує контент (текст, зображення, відео, аудіо) – це не генеративна нейромережа; не запам'ятовує контекст розмови – кожен запит розглядається окремо, без історії діалогу; обмежена інтеграція з іншими AI-сервісами – не працює як повноцінний асистент для творчих завдань.

Після того як текстовий промпт сформований у відповідному онлайн-сервісі, наступним кроком є безпосередня генерація ілюстрації. Для цього можна використати спеціалізовані нейронні мережі, які перетворюють текстовий опис у візуальний контент. Ці сервіси значно спрощують процес створення зображень, даючи змогу отримувати унікальні та деталізовані ілюстрації навіть без навичок роботи в графічних редакторах. Розглянемо деякі онлайн-сервіси та їхні особливості.

Ideogram AI – це генеративна нейромережа для створення зображень на основі текстових запитів. З переваг можна відзначити такі: якісна генерація тексту в зображеннях – одна з небагатьох моделей, що може коректно відображати текст; висока деталізація та креативність – підходить для створення логотипів, постерів, мемів тощо. Але не завжди точно може відтворити складні шрифти та довгі фрази – іноді текст у зображеннях виходить деформованим або з помилками. Також у деяких випадках можуть бути проблеми з реалістичністю обличчя і деталей тіла людей.

AutoDraw – це ШІ-генератор зображень від Google, який швидко перетворює прості ескізи на іконки й ілюстрації. Він застосовує технології машинного навчання для розпізнавання малюнків і пропонує різноманітні варіанти з великої колекції зображень, які створили художники та дизайнери. З плюсів можна відзначити простий та інтуїтивний інтерфейс, а також безкоштовне використання без реєстрації. Щодо недоліків, то це обмежені можливості кастомізації та використання тільки для створення аутлайнів.

DALL-E 3 – функціонує на основі передових алгоритмів глибокого навчання, позиціонується як інструмент для генерації зображень, що характеризується високим

ступенем реалістичності та художньою композиційною складністю, здатний до інтерпретації та візуалізації складних концептуальних описів. Переваги: підтримка широкого спектра стилістичних і жанрових напрямів; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, який забезпечує гнучкість у налаштуванні параметрів генерації. Обмеження: доступ до функціоналу здійснюється виключно через платну підписку на сервіс ChatGPT+ або через програмний інтерфейс (API); упроваджені етичні обмеження, що регламентують процес генерації візуального контенту.

Adobe Firefly – інтегрований у програмні продукти Photoshop та Illustrator позиціонується як потужний інструмент для генерації візуального контенту на основі текстових описів, що функціонує в межах робочого середовища Adobe. Переваги: високий рівень якості та реалістичності згенерованих зображень; підтримка широкого спектра стилістичних і жанрових напрямів; розширений функціонал, що охоплює інструмент Generative Fill. Обмеження: доступ до функціоналу надається виключно користувачам, що мають активну передплату на сервіс Adobe Creative Cloud; вимагає наявності навичок роботи з програмними продуктами Adobe.

Отже, у процесі вибору оптимального генератора зображень на основі штучного інтелекту необхідно враховувати низку ключових аспектів, що визначають його функціональність та відповідність конкретним потребам користувача. Це такі критерії вибору, як реалістичність та якість згенерованих зображень, стилістичне різноманіття та жанрова гнучкість, інтуїтивність інтерфейсу та зручність використання, інтеграція з іншими інструментами й платформами, вартість і доступність.

Візуальний дизайн значно змінився завдяки інтеграції нейромереж, які уможливають автоматизувати створення зображень та адаптувати візуальний контент під різні платформи. Це не тільки скорочує час розроблення графічних матеріалів, а й надає користувачам інструменти для швидкої візуалізації ідей та експериментування з художніми стилями. Генеративні моделі зображень використовуються в дизайні, анімації, рекламній індустрії, цифровому мистецтві тощо, забезпечуючи гнучкість у створенні візуального матеріалу.

Одним з важливих напрямів штучного інтелекту є аналіз і розпізнавання зображень, що ґрунтується на використанні згорткових нейронних мереж (CNN), які забезпечують високу точність класифікації об'єктів, розпізнавання облич та автоматичне маркування зображень. Такі технології застосовують у цифровій фільтрації контенту, розпізнаванні рукописного тексту (HTR) та покращенні якості графічних матеріалів.

Штучний інтелект значно розширює можливості музичного продакшну, пропонуючи автоматизовані рішення для створення та обробки аудіоконтенту. Алгоритми штучного інтелекту дають змогу здійснювати автоматичне розпізнавання мовлення та його перетворення в текст (наприклад, Google Cloud Speech-to-Text), синтез голосу на основі глибоких нейромереж (DNN), а також створення музичних композицій з використанням генеративних моделей. Завдяки технологіям машинного навчання забезпечується покращення якості аудіозаписів, видалення шумів та адаптація звуку під конкретні акустичні умови. Серед найбільш популярних інструментів можна виокремити Riffusion, Suno та Boomy, кожен з яких має унікальні функціональні можливості.

Riffusion – сервіс, заснований на технології Stable Diffusion; генерує музику в реальному часі на основі текстового опису, використовуючи спектрограми, які

трансформуються у звук. Користувач може задати стиль композиції, музичні інструменти та жанр, отримуючи варіанти, що відповідають його запиту.

Suno – це генеративна нейромережа для створення музики на основі текстових запитів, яка дає змогу користувачам без музичних навичок швидко отримувати оригінальні композиції, задаючи лише кілька ключових слів або текст пісні. *Suno* також має функцію додавання синтезованого вокалу в композиції.

Boomy – це онлайн-сервіс на основі штучного інтелекту, який автоматично створює музику без необхідності володіння професійними навичками. Користувачі можуть вибрати жанр, згенерувати трек, записати власний вокал або завантажити попередньо підготовлений аудіофайл та відредагувати композицію. Платформа підтримує завантаження треку на популярні стрімінгові сервіси, такі як Spotify, TikTok та YouTube.

Отже, штучний інтелект значно спрощує творчий процес зі створення аудіотреків, але має і негативні аспекти, серед яких можна виокремити, обмежену глибину емоційної виразності музичної композиції, одноманітність та шаблонність, можливі проблеми з авторськими правами, недостатню адаптацію до складних музичних структур.

У сфері відеопродукції штучний інтелект використовується для автоматичного монтажу, колірної корекції, анімації та генерації відеоконтенту. Наприклад, алгоритми, що працюють на основі глибоких нейромереж, дають змогу синтезувати реалістичних анімаційних персонажів, які можуть імітувати людські рухи та міміку без необхідності використання складних технологій захоплення руху (motion capture). Це часто застосовують в анімації, рекламі та створенні віртуальних інфлюенсерів. Набули розвитку також методи відеогенерації та автоматизованого редагування відеоконтенту, які дають змогу створювати анімаційні й реалістичні відеоролики без залучення традиційних методів кіновиробництва. Використання генеративно-змагальних нейромереж (GAN) уможливило створення реалістичних відео, включно з технологіями глибинних фейків (deep fakes), які імітують реальні візуальні сцени. Алгоритми штучного інтелекту також застосовують для автоматичного монтажу (Magisto, Rocketium, Gling), корекції кольору, стабілізації зображення та синхронізації аудіо (Descript, Adobe Podcast), що значно спрощує виробничі процеси у сфері кінематографу, анімації та цифрового мистецтва.

Runway Gen-2 – це потужна нейромережа для генерації та редагування відео. Вона дає змогу створювати відеоролики на основі текстових описів або зображень, а також забезпечує інструменти для покадрового редагування, стилізації та зміни фонів. *Runway* активно використовують у сфері кінематографу, реклами та цифрового мистецтва.

Mango AI – це платформа для генерації зображень та відео за допомогою штучного інтелекту. Вона відзначається високою швидкістю обробки запитів та широкими можливостями стилізації контенту. *Mango AI* підходить для дизайнерів, маркетологів і контент-креаторів, які шукають простий та ефективний інструмент для візуальної генерації. За допомогою *Mango AI* можна створювати аватари, що розмовляють. Цей інструмент дає змогу користувачам перетворювати текст на відео з реалістичними аватарами, які синхронізують рухи губ з озвученням.

Synthesia – один з провідних інструментів для створення відео з аватарами на основі штучного інтелекту, який дає змогу перетворювати текст у відео з реалістичними віртуальними ведучими, що імітують людську мову та міміку. Систему широко використовують у сфері навчального контенту, маркетингу та корпоративних комунікацій.

Використання генеративних нейромереж має як переваги, так і недоліки попри значний прогрес цієї сфери. Основна перевага таких технологій полягає в суттєвому скороченні часу на створення відеоконтенту, що робить їх ефективним інструментом для креативних індустрій. Крім того, вони відкривають доступ до анімації та відеопродукції для користувачів, які не мають глибоких технічних навичок. Водночас генеративні алгоритми мають і недоліки. Деякі результати можуть мати неприродний вигляд або містити технічні артефакти, що впливає на якість кінцевого продукту. Також нейромережі не здатні повністю замінити людське розуміння стилю, емоційного забарвлення та художньої виразності. Окрему проблему становлять юридичні й етичні аспекти, пов'язані з авторськими правами та можливістю поширення дезінформації через згенерований контент.

Важливим аспектом інтеграції штучного інтелекту в мультимедіа є також автоматизація персоналізованого контенту. Системи рекомендацій на основі машинного навчання аналізують уподобання користувачів й адаптують інформаційні потоки в медіасередовищах, таких як стримінгові сервіси, новинні портали та соціальні мережі. А генеративні моделі, зокрема нейромережі для створення текстових матеріалів, забезпечують автоматичне формування новин, підписів до зображень і навіть сценаріїв. Наприклад, Netflix використовує штучний інтелект для аналізу вподобань і звичок перегляду користувачів, щоб рекомендувати фільми та серіали, які вони, ймовірно, захочуть подивитися.

Штучний інтелект має неабияке значення і у виявленні та протидії дезінформації та фейкам у мультимедійному контенті. За допомогою алгоритмів машинного навчання можна аналізувати великі обсяги інформації, виявляти суперечності та надавати користувачам попередження щодо можливих маніпуляцій і фальшивих новин (Tracking AI-enabled Misinformation, n.d.). Наприклад, Facebook використовує алгоритми штучного інтелекту для виявлення та видалення фейкових новин, шахрайських рекламних матеріалів та інших деструктивних наративів у своїй платформі.

Після аналізу можливостей генеративних нейромереж зі створення мультимедійного контенту постає питання про заміну людської творчості штучним інтелектом. Якщо автоматизація спрощує процес створення контенту, то ключовим аспектом мистецької діяльності постає не стільки технічне виконання, скільки унікальна ідея та концепція.

Ю. Трач стверджує, що чим більше технологій штучного інтелекту використовується для створення витворів мистецтва, тим ціннішою стає ідея чи концепція. Сьогодні, коли продуктивність і фізичну реалізацію проекту можна “перекласти” на штучний інтелект, нові ідеї стають основною рушійною силою розвитку мистецтва. Генерація ідей може стати основною опцією не людини, а “машини”, що ще раз підтверджує правильність припущення про те, що з кожним роком такі людські здібності, як креативність, генерація нових неординарних ідей і рішень, будуть ставати

все більш цінними. А рутинна робота, аналіз великих даних тощо – це завдання машин, і вони виконують цю роботу краще, ніж людина (Trach, 2021, p.172).

Штучний інтелект вносить зміни в певних галузях професійної діяльності, зміщуючи акцент з безпосереднього створення контенту на його кураторство. Фахівці дедалі більше зосереджуються на відборі, редагуванні й адаптації згенерованих матеріалів, інтегруючи алгоритми у творчий процес. Це потребує нових компетенцій, зокрема розуміння принципів роботи штучного інтелекту та критичного аналізу його результатів. Взаємодія з нейромережами сприяє оптимізації робочих і творчих процесів, а також відкриває нові можливості для розвитку мультимедійної індустрії, де креативність поєднується з автоматизацією. Автоматизація рутинних процесів та впровадження генеративних алгоритмів змінюють специфіку творчої діяльності, вимагаючи нових компетенцій і адаптації до цифрової трансформації.

Отже, штучний інтелект не витісняє фахівців мультимедіа, а змінює їхні функції, спрямовуючи їх на стратегічне управління творчими процесами. У майбутньому професіонали цієї сфери дедалі більше взаємодіятимуть зі штучним інтелектом, поєднуючи людську креативність з технологічними можливостями.

Загалом штучний інтелект значно розширює можливості створення, аналізу та персоналізації мультимедійного контенту, сприяючи інноваціям у цифровому просторі. Водночас активне використання цих технологій ставить перед суспільством низку викликів, зокрема пов'язаних з етикою, достовірністю інформації та авторським правом, що потребує подальших досліджень і розроблення регуляторних механізмів.

Ю. Трач (2024, с. 306) зазначає, що «зважаючи на неухильне зростання в усьому світі масштабів використання даних і ШІ, необхідно систематично докладати зусиль для підвищення грамотності, обізнаності та освіти щодо етичних наслідків застосування технологій ШІ».

Дійсно, впровадження штучного інтелекту у сферу мультимедіа спричиняє низку правових і етичних викликів, серед яких особливо актуальними є питання авторського права та проблема плагіату в генеративному контенті. Використання алгоритмів глибокого навчання для створення текстів, зображень, відео й аудіоматеріалів ставить під сумнів традиційні підходи до визначення авторства та інтелектуальної власності. Однією з ключових проблем є правовий статус контенту, згенерованого нейромережами.

У серпні 2024 року набув чинності Європейський закон про штучний інтелект (Artificial Intelligence Act). Це перший у світі нормативний акт щодо штучного інтелекту. Закон про штучний інтелект спрямований гарантувати, що штучний інтелект, розроблений і використовуваний в ЄС, заслуговує довіри, захищає основні права людей (European Commission, 2024). Чинні законодавчі норми в більшості країн передбачають, що авторське право належить людині або юридичній особі, однак генеративні моделі створюють твори без безпосередньої участі людини у процесі творчого акту. Це викликає дискусії щодо можливості надання правового статусу авторства штучному інтелекту або встановлення спеціальних правил для регулювання такої творчості. Крім того, генеративні алгоритми часто навчаються на великих масивах даних, які можуть містити авторські твори без належного дозволу їхніх власників. Це породжує проблему вторинного використання

контенту та потенційного порушення прав на інтелектуальну власність. Наприклад, у галузі візуального мистецтва художники висловлюють занепокоєння, що нейромережі, такі як Stable Diffusion чи MidJourney, можуть створювати зображення в стилі конкретних митців без їхнього дозволу.

Аналогічна проблема виникає у сфері текстового контенту, де моделі, як-от GPT, можуть генерувати тексти, що нагадують стиль певного автора, або використовувати фрагменти раніше створених матеріалів без явного цитування. Це порушує питання про можливість виявлення плагіату та необхідність розроблення механізмів маркування генеративного контенту.

Щоб запобігти порушенням авторських прав, пропонують різні підходи до регулювання використання штучного інтелекту у творчості. Наприклад, упровадження цифрових водяних знаків у згенеровані зображення та відео, розроблення спеціальних ліцензій для навчання нейромереж на авторських творах, а також створення правових механізмів для захисту інтересів творців оригінального контенту.

Утім постає важливе питання щодо відповідального використання цих технологій. Попри їхній значний потенціал необхідно враховувати етичні, юридичні та культурні аспекти, що супроводжують інтеграцію штучного інтелекту в креативні процеси. Ось рекомендації, які можуть допомогти у забезпеченні етичного й ефективного застосування штучного інтелекту в цифрових, культурних та креативних індустріях:

Захист авторських прав: розробити чіткі норми для захисту інтелектуальної власності та контролю за використанням штучного інтелекту в контенті; забезпечити прозорість у використанні штучного інтелекту, чітко маркуючи контент, створений або модифікований за його допомогою; поважати авторські права й інтелектуальну власність, використовуючи лише ліцензований контент або контент, створений з дотриманням авторських прав.

Етичне регулювання: дотримуватися етичних норм, уникаючи створення дискримінаційного контенту.

Мінімізація алгоритмічної упередженості: упроваджувати прозорі методи розроблення алгоритмів, що зменшують ризик упереджених результатів.

Боротьба з фейковим контентом: створювати ефективні механізми для виявлення та запобігання поширенню дезінформації через штучний інтелект; сприяти розвитку критичного мислення в користувачів, навчаючи їх розрізняти контент, який створив штучний інтелект, від реального.

Інклюзивність та доступність: забезпечувати доступ до технологій для всіх користувачів, зокрема для осіб з обмеженими можливостями, та враховувати різні культурні контексти.

Інтеграція гуманітарних і технічних аспектів: сприяти співпраці між розробниками штучного інтелекту, культурними, юридичними установами та регуляторними органами для розроблення та впровадження етичних стандартів, а також створювати збалансовані й соціально відповідальні мультимедійні продукти.

Розвиток генеративного штучного інтелекту викликає необхідність перегляду наявних підходів до авторського права й адаптації правових норм до нових технологічних реалій.

Висновки. Отже, штучний інтелект змінює підходи до створення, оброблення та споживання контенту, сприяючи розвитку нових форм взаємодії з цифровим

середовищем. Одним з ключових факторів ефективного використання штучного інтелекту в мультимедіа є синергія технологій, яка забезпечує створення інтерактивних та персоналізованих медіапродуктів. Генеративні нейромережі, алгоритми оброблення зображень, аудіо та відео не тільки підвищують якість контенту, а й надають нові можливості для творчості та інновацій.

Водночас активне впровадження штучного інтелекту в мультимедійні технології супроводжується низкою викликів, зокрема етичними питаннями щодо авторських прав, алгоритмічної упередженості, маніпулювання інформацією через дипфейки та потенційного впливу на суспільну думку. Ці проблеми потребують ретельного регулювання та відповідального підходу до розроблення і застосування технологій штучного інтелекту.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері охоплюють створення більш досконалих алгоритмів, здатних урахувувати контекст і емоційний стан користувача, що сприятиме розробленню ще більш інтуїтивних і персоналізованих мультимедійних продуктів. Окрему увагу слід приділити підвищенню етичних стандартів під час використання штучного інтелекту, зокрема захисту авторських прав, боротьбі з фейковим контентом і мінімізації упередженості алгоритмів.

Отже, розвиток штучного інтелекту в мультимедіа не тільки розширює технологічні перспективи, а й відкриває простір для міждисциплінарних досліджень, що інтегрують технічні інновації з гуманітарними та етичними аспектами їхнього застосування.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Амосов, Н.М., 1969. *Искусственный разум*. Київ: Наукова думка.

Верховна Рада України, 2020. *Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні*, Розпорядження Кабінету Міністрів України [online] 02 грудня № 1556-р. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>> [Дата звернення 19 лютого 2025].

Горбик, В., 2023. «Ми лише на початку». Три принципи підходу до розвитку штучного інтелекту від Білла Гейтса. *Dev.ua*, [online] 22 березня. Доступно: <<https://dev.ua/news/try-pryntsyru-bila-heitsa>> [Дата звернення 19 лютого 2025].

Трач, Ю., 2024. Дискурс навколо етики штучного інтелекту: особливості формування та інституалізації. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 7 (2), с.299-310. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317738>

AI-екосистема України: компанії, освіта та таланти, 2024. *AIHouse*, [online] 19 червня. Доступно: <<https://aihouse.org.ua/research/ai-ecosystem-of-ukraine-talent-companies-education/>> [Дата звернення 19 лютого 2025].

European Commission, 2024. *European Artificial Intelligence Act comes into force*. [online] 01 August. Available at: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_4123> [Accessed 11 February 2025].

Generative AI to Become a \$1.3 Trillion Market by 2032, Research Finds, 2023. *Bloomberg*, [online] 01 June. Available at: <<https://www.bloomberg.com/company/press/generative-ai-to-become-a-1-3-trillion-market-by-2032-research-finds/>> [Accessed 19 February 2025].

- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. and Bengio, Y., 2014. Generative Adversarial Networks. *arXiv*, [e-journal] arxivlogo>stat>arXiv:1406.2661. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>
- Kelly, K., 2016. *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces that Will Shape Our Future*. Viking.
- OpenAI Scholars 2020: Final projects, 2020. OpenAI, [online] 09 July. Available at: <<https://openai.com/index/openai-scholars-2020-final-projects/>> [Accessed 11 February 2025].
- Ravšelj, D., Keržič, D., Tomaževič, N., Umek, L., Brezovar, N. ... and Aristovnik, A., 2025. Higher education students' perceptions of Chatgpt: A global study of early reactions. *Plos One*, [e-journal] 20 (2), e0315011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315011>
- Russell, S., 2019. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. Viking.
- Trach, Y., 2021. Artificial intelligence as a tool for creating and analysing works of art. *Culture and Arts in the Modern World*, [e-journal] 22, pp.164-173. <https://doi.org/10.31866/2410-1915.22.2021.235907>
- Tracking AI-enabled Misinformation: 1,271 'Unreliable AI-Generated News' Websites (and Counting), Plus the Top False Narratives Generated by Artificial Intelligence Tools, n.d. *NewsGuard*. [online] Available at: <https://www.newsguardtech.com/special-reports/ai-tracking-center/#pll_switcher> [Accessed 11 February 2025].
- Turing, A.M., 1950. Computing machinery and intelligence. *Mind*, [e-journal] 59, pp.433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

REFERENCES

- AI-ekosystema Ukrainy: kompanii, osvita ta talanty [AI-ecosystem of Ukraine: companies, education and talents], 2024. *AIHouse*, [online] 19 June. Available at: <<https://aihouse.org.ua/research/ai-ecosystem-of-ukraine-talent-companies-education/>> [Accessed 19 February 2025].
- Amosov, N.M., 1969. *Iskusstvennyi razum* [Artificial intelligence]. Kyiv: Naukova dumka.
- European Commission, 2024. *European Artificial Intelligence Act comes into force*. [online] 01 August. Available at: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_4123> [Accessed 11 February 2025].
- Generative AI to Become a \$1.3 Trillion Market by 2032, Research Finds, 2023. *Bloomberg*, [online] 01 June. Available at: <<https://www.bloomberg.com/company/press/generative-ai-to-become-a-1-3-trillion-market-by-2032-research-finds/>> [Accessed 19 February 2025].
- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. and Bengio, Y., 2014. Generative Adversarial Networks. *arXiv*, [e-journal] arxivlogo>stat>arXiv:1406.2661. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>
- Horbik, V., 2023. "My lyshe na pochatku". Try pryntsy py pidkhodu do rozvytku shturnoho intelektu vid Billa Heitsa ["We are only at the beginning". Three principles of the approach to the development of artificial intelligence from Bill Gates]. *Dev.ua*, [online] 22 March. Available at: <<https://dev.ua/news/try-pryntsy-py-bila-heitsa>> [Accessed 19 February 2025].
- Kelly, K., 2016. *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces that Will Shape Our Future*. Viking.
- OpenAI Scholars 2020: Final projects, 2020. OpenAI, [online] 09 July. Available at: <<https://openai.com/index/openai-scholars-2020-final-projects/>> [Accessed 11 February 2025].

- Ravšelj, D., Keržič, D., Tomaževič, N., Umek, L., Brezovar, N. ... and Aristovnik, A., 2025. Higher education students' perceptions of Chatgpt: A global study of early reactions. *Plos One*, [e-journal] 20 (2), e0315011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315011>
- Russell, S., 2019. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. Viking.
- Trach, Y., 2021. Artificial intelligence as a tool for creating and analysing works of art. *Culture and Arts in the Modern World*, [e-journal] 22, pp.164-173. <https://doi.org/10.31866/2410-1915.22.2021.235907>
- Trach, Yu., 2024. Dyskurs navkolo etyky shtuchnoho intelektu: osoblyvosti formuvannia ta instytualizatsii [Discourse Around the Ethics of Artificial Intelligence: Features of Formation and Institutionalization]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 7 (2), pp.299-310. <https://doi.org/10.31866/2617-796X.7.2.2024.317738>
- Tracking AI-enabled Misinformation: 1,271 'Unreliable AI-Generated News' Websites (and Counting), Plus the Top False Narratives Generated by Artificial Intelligence Tools, n.d. *NewsGuard*. [online] Available at: <https://www.newsguardtech.com/special-reports/ai-tracking-center/#pll_switcher> [Accessed 11 February 2025].
- Turing, A.M., 1950. Computing machinery and intelligence. *Mind*, [e-journal] 59, pp.433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Verkhovna Rada of Ukraine, 2020. *Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini* [On the approval of the Concept of the Development of Artificial Intelligence in Ukraine], Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine [online] 02 December, No. 1556-p. Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>> [Accessed 19 February 2025].

UDC 004.8:004.032.26

Viktoriiia Volynets,

PhD in Cultural Studies,

Associate Professor at the Department

of Information Technologies,

Kyiv National University of Culture and Arts,

Kyiv, Ukraine

vika-volynets@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-3783-508X>

SYNERGY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES: DEVELOPMENT, CHALLENGES AND INNOVATION

The purpose of the article is to examine the impact of artificial intelligence on the development of multimedia technologies, identify the main areas of its application, and analyse the challenges and prospects arising in their integration.

The research methodology is based on analysing scientific and educational sources, the practical application of artificial intelligence in multimedia technologies, a comparative analysis of the effectiveness of neural networks, and the systematisation of the data obtained regarding their impact on digital, cultural and creative industries.

The scientific novelty lies in a comprehensive analysis of the impact of artificial intelligence on the development of multimedia technologies, identifying the main areas of its application in

cultural and creative industries, and the systematisation of challenges and prospects associated with integrating neural networks into digital creativity.

Conclusions. Artificial intelligence is changing approaches to creating, processing and consuming content, contributing to developing new forms of interaction with the digital environment. One of the key factors for the effective use of artificial intelligence in multimedia is the synergy of technologies that enables the creation of interactive and personalised media products. Generative neural networks, image, audio and video processing algorithms not only improve the quality of content, but also provide new opportunities for creativity and innovation. At the same time, the active introduction of artificial intelligence into multimedia technologies is accompanied by a number of challenges, including ethical issues regarding copyright, algorithmic bias, manipulation of information through deepfakes, and the potential impact on public opinion. These issues require careful regulation and a responsible approach to developing and applying artificial intelligence technologies. Prospects for further research in this area include the creation of more sophisticated algorithms capable of taking into account the context and emotional state of the user, which will contribute to the development of even more intuitive and personalised multimedia products. Special attention should be paid to raising ethical standards in using artificial intelligence, particularly copyright protection, combating fake content and minimising algorithm bias. Artificial intelligence's development in multimedia expands technological prospects and opens up space for interdisciplinary research that integrates technical innovations with the humanitarian and ethical aspects of their application.

Keywords: artificial intelligence; multimedia technologies; generative neural networks; digital creativity.

Надійшла 28.02.2025

Прийнята 06.05.2025

Стаття була вперше опублікована онлайн 18.07.2025



This is an open access journal, and all published articles are licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

Наукове видання

**ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА:
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СОЦІОКУЛЬТУРНІЙ СФЕРІ**

Науковий журнал

Том 8 № 1

Засновник і видавець –
Київський національний університет культури і мистецтв

Виходить із 2018 р.

Редагування та коректура
Ірина Богуш

Редагування англomовних текстів
Наталія Сарновська

Бібліографічне редагування
Алла Чернявська

Дизайн обкладинки
Євгеній Дорошенко

Технічне редагування
В'ячеслав Лук'яненко

Комп'ютерна верстка
Олена Щербина

Scientific publication

**DIGITAL PLATFORM:
INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIOCULTURAL SPHERE**

Scientific Journal

Volume 8 No 1

The founder and publisher –
Kyiv National University of Culture and Arts

Founded in 2018

Literary editor
Iryna Bogush

English text editor
Nataliia Sarnovska

Bibliographic editor
Alla Cherniavska

Cover design
Yevhenii Doroshenko

Technical editing
Viacheslav Lukianenko

Computer layout
Olena Shcherbyna

Підписано до друку 18.07.2025. Формат 70х100 $\frac{1}{16}$
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Calibri.
Ум. друк. арк. 21,61. Обл.-вид. арк. 19,47.
Наклад 300 прим. Зам. № 5432

Віддруковано з оригінал-макета на видавничо-поліграфічній базі КНУКіМ
м. Київ, вул. Д. Дорошенка, 14

Свідоцтво про внесення суб'єкта до державного реєстру видавців,
виготовлювачів, розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 4776 від 09.10.2014