

СОКІЛ МАРІЯ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0003-1611-8241>e-mail: [maria.b.sokil@lpnu.ua](mailto:maria.b.sokil@lpnu.ua)

АНДРУХІВ АНДРІЙ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0001-5915-8855>e-mail: [andriy.i.andrukhiv@lpnu.ua](mailto:andriy.i.andrukhiv@lpnu.ua)

## ПЕРСПЕКТИВИ / МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ CHAT GPT ДЛЯ СТВОРЕННЯ МЕТАДАНИХ БІБЛІОТЕЧНИХ РЕСУРСІВ

У роботі розглядається можливість використання мовної моделі ChatGPT для процесів у бібліотеках пов'язаних з створенням метаданих бібліотечних ресурсів. Поряд з цим її можна застосовувати для автоматизації та удосконалення процесів опрацювання бібліотечних документів. Ця мовна модель може генерувати метадані на основі текстового опису ресурсу, використовуючи алгоритми обробки природної мови. Ця властивість дозволить спростити та пришвидшити процеси пов'язані з опрацюванням ресурсів, допомагаючи цим самим працівникам бібліотеки а також фахівцям з інформатизації зекономити час та зусилля. Бібліотечні ресурси можуть бути автоматично описані за допомогою ChatGPT, включаючи назву, автора, тему, опис, дату публікації, мову, тип ресурсу та інші характеристики. Такий підхід відкриває нові можливості для отримання потрібної інформації а також дозволить краще структурувати наявні ресурси.

Ключові слова: штучний інтелект, мовні моделі, інтернет-ресурси, інформаційні ресурси, метадані, бібліотечні ресурси, Dublin Core, MARC 21, UNIMARK.

SOKIL MARIYA, ANDRUKHIV ANDRIY

Lviv Polytechnic National University

## PROSPECTS/POSSIBILITIES OF USING CHAT GPT FOR CREATING METADATA FOR LIBRARY RESOURCES

Advanced natural language processing technologies empower the development of intelligent systems capable of analyzing and comprehending text across various domains, including scientific publications, books, and other informational resources. This paper delves into the potential application of the artificial intelligence model ChatGPT within academic libraries, specifically focusing on metadata creation processes for library resources. Given the substantial resource investment required for metadata creation, description, cataloging, and adherence to globally recognized standards, the viability of leveraging modern technologies for such tasks is paramount. ChatGPT offers broad applicability in automating and enhancing the cataloging and description process of diverse documents. Serving as an artificial intelligence-based text generation system, ChatGPT can automatically generate metadata from textual descriptions of resources using sophisticated natural language processing algorithms. This capability streamlines and expedites resource cataloging processes, ultimately assisting library staff and information technology professionals in saving valuable time and effort. Furthermore, this paper discusses the potential of ChatGPT in generating metadata for various material types, ranging from scientific articles to websites and audio-visual recordings, while adhering to standards such as Dublin Core, MARC 21, and UNIMARK. Additionally, the article addresses potential challenges and limitations associated with using the ChatGPT model for metadata generation, including considerations of accuracy and text quality. Overall, this article explores a crucial aspect of applying artificial intelligence in the library field and highlights features and considerations concerning the use of the ChatGPT model for automatic metadata generation in library resources.

Ключові слова: artificial intelligence (AI), - language models, internet resources, information resources, library resources, Dublin Core, MARC 21, UNIMARK

### Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

В сучасний період стрімкого розвитку інформаційних технологій бібліотека починає занепадати і втрачати свої позиції як інформаційний та ресурсний центр. Це здебільшого пов'язано із застарілими методами надання інформації та задоволення інформаційних потреб користувачів. Після того як в життя ввірвалась генеративна мовна модель ChatGPT, багато науковців почали проводити свої дослідження стосовно можливості її застосування в різних аспектах. Не винятком стала і академічна спільнота. Є достатньо багато досліджень стосовно можливостей застосування цієї системи для здійснення перекладів текстів, написання текстів на задану тему різними мовами, розв'язування елементарних задач з фізики, хімії, математики, створення анотацій для наукових робіт, тощо. Виникло логічне запитання, чи можна взагалі використовувати цей інструмент для оптимізації роботи працівників бібліотеки і полегшення взаємодії з користувачами. А також можливість застосування подібних моделей обробки природної мови для заміни деяких функцій працівників цифровими дублерами.

Розглянемо процес створення метаданих до літературних джерел (чи просто документів) чи опису їх у Автоматизованих бібліотечних інформаційних системах (АБІС). З поміж усіх процесів та послуг, які реалізуються в академічних бібліотеках проблема правильного цифрового представлення документу є найважливішою:

- Правильне формування метаданих є важливим для забезпечення ефективного функціонування бібліотек та зручного доступу користувачів до інформації.

- Правильно сформовані метадані полегшують пошук та доступність інформації для користувачів бібліотеки. Вони дозволяють швидко знаходити ресурси за різними критеріями, такими як автор, тема, рік видання тощо.
- Метадані допомагають у правильній організації та каталогізації бібліотечних ресурсів. Вони дозволяють бібліотекарям створювати систематизовані колекції та забезпечувати легкий доступ до них.
- Правильно сформовані метадані відповідають стандартам та нормам каталогізації, що полегшує обмін даними між різними бібліотечними системами та платформами.
- Метадані також допомагають в управлінні зберіганням та архівуванням бібліотечних ресурсів, оскільки вони надають інформацію про місце розташування, статус доступності та інші важливі аспекти.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

В останні роки, після стрімкого прориву в інформаційне середовище агентів з штучним інтелектом, значне зацікавлення науковців викликали різноманітні дослідження стосовно сфери (напрямків) їх застосування.

Одним з можливих напрямків застосування штучного інтелекту є так звані мовні моделі (LLM). Яскравим та популярним на даний момент представником є модель обробки природної мови ChatGPT. *Є достатньо багато наукових публікацій, які стосувалися можливих варіантів застосування цього програмного продукту.*

На даний момент відомі різні сфери застосування LLM. Поряд отриманими допустимими результатами виникло питання дослідження можливостей застосування ChatGPT в освітній галузі та академічному процесі [9, 10, 12]. Одним з важливих питань в даному напрямку є вивчення можливостей ШІ для аналізу та створення інформаційних продуктів [15]. Також багато праць присвячені вивченню питання обробки інформації в бібліотеці в цілому [8,13], а також використанню можливостей лінгвістичних моделей для каталогізації, створенню бібліографічних описів, а також можливості створення та покращення метаданих [14,16] .

Що стосується українських дослідників в напрямку новітніх технологій у бібліотечних процесах, вони також беруть активну участь в дослідження подібних питань. Зокрема в [18] описано перспективи та можливості застосування нейронних мереж у бібліотечному середовищі, в [19,20] можливість застосування ChatGPT та інших мовних моделей для автоматизації процесу створення метаданих ресурсів в академічних бібліотеках.

Завдяки постійному розвитку технологій штучного інтелекту та обробки природної мови, мовні системи стають все більш доступними та корисними інструментами для усіх учасників академічного процесу, включаючи бібліотеки. Тому для повної їх інтеграції в бібліотечне середовище потрібно проводити подальші дослідження.

#### **Формулювання мети статті**

Метою роботи є дослідження можливості застосування мовних моделей для оптимізації процесів пов'язаних зі створенням метаданих бібліотечних ресурсів в бібліотеках. Як приклад розглянуто можливість та доцільність використання ChatGPT 3.5 для створення метаданих в різних стандартах, які найчастіше використовуються в АБІС та інших бібліотечних платформах, для створення цифрового опису документів.

#### **Виклад основного матеріалу**

Одним з основних завдань академічної бібліотеки є задоволення інформаційних потреб користувачів. Виходячи з того, що постійно збільшується кількість цифрових та паперових документів, індивідуальних та корпоративних сайтів, із великою кількістю недиференційних цифрових даних, постає питання оптимальної реалізації процесу взаємодії ресурсного наповнення бібліотеки та потребами користувача.

Для вирішення цієї проблеми створений такий спосіб опису інформаційних ресурсів який отримав назву метадані. В класичному розумінні це загальноприйнятий спосіб доповнення інформаційного ресурсу додатковою інформацією про нього. Вона існує як доповнення до ресурсу.

Стосовно бібліотечних інформаційних ресурсів, їх метадані можна умовно розділити на дві категорії: *Інформаційні дані* - для організації поділу інформаційних ресурсів на колекції. Вони містять відомості, що цікавлять користувачів із предметної галузі цієї колекції.

*Метадані* – метайнформація, як допоміжний апарат взаємодії з пошуковими системами.

Для побудови та супроводу документаційних та пошукових процесів бібліотек нагальною була проблема вибору такого способу представлення інформації про ресурс, який з одного боку можна було реалізувати враховуючи все різноманіття документів які в ній присутні, а з іншого – можна було використовувати не лише в межах самого ресурсу а й з їх допомогою надати можливості індексувати ці дані зовнішніми пошуковими сервісами.

Власне з цією метою використовують апарат метаданих, як спосіб оптимізації процесу керування або пошуку інформації, яка представлена у формі, електронних документів, паперових файлів, баз даних і тому подібного. Для універсальності та ефективності застосування, метадані мають бути чітко структурованими і послідовними для різних сфер застосування. В цьому напрямку був здійснений значний обсяг роботи зі стандартизації всіх метаданих, застосовуваних до різноманітних цифрових даних в тому числі до нетекстових документів таких як аудіозаписи, фотографії, графічні об'єкти, тощо. [2]

Якщо відштовхуватися від бібліотечних ресурсів, то існує достатньо велика кількість способів (стандартів) представлення їх метаданих [1, 2, 3,5]. Можливість їх реалізації залежить від платформи на якій розгорнута робота електронних бібліотечних сервісів чи автоматизованої бібліотечної інформаційної системи

(АБІС). В даній роботі досліджено можливість монової моделі ChatGPT 3.5 створювати метадані в стандарті Dublin Core [6] та MARC 21 [7] та UNIMARC [4].

Одним з найпопулярніших є формат Dublin Core. Це стандарт, який складається з 15 ідентифікаторів [6]. Завдяки простоті, загальноприйнятій семантиці, для опису об'єктів в інтернеті та можливості до розширення та адаптації, широко застосовується для опису метаданих ресурсів електронних бібліотек та архівів а також веб-сторінок і нетекстових документів та ін.

Ще одним стандартом з опису бібліотечних ресурсів є MARC 21. Його широко підтримують різні АБІС. На відміну від попереднього він є трохи складнішим для сприйняття стороннім користувачем проте детальнішим з позиції представлення інформації. Містить велику кількість полів та ідентифікаторів які кодуються певними наборами цифр та символів.

Також широкого застосування набув формат UNIMARC. Він подібно до MARC 21 має велику кількість полів та під-полів, що дозволяє докладно описати всі особливості документа.

Від правильності та докладності цих даних залежить яким чином буде генеруватися результат пошукувачем. Якщо зробити якісь помилки та неточності при описанні документу в ключових словах чи назві, чи даних про авторів, пошукувець може його не знайти. Сама процедура опису документа є доволі складна та вимагає затрат часу працівників не залежно від стандарту, в якому її представляють. Сам формат представлення метаданих залежить від платформ на яких розгорнуті електронні каталоги чи електронні архіви установи. Загалом їх є обмежена кількість.

В дослідженні питання доцільності застосування мовних моделей для створення метаданих бібліотечних ресурсів є кілька ключових питань:

1. Порівняльний аналіз затрат часу для створення метаданих – хто швидше впорається з цим завданням: працівник чи ChatGPT (враховуючи час навчання агента)?

2. Правильність створеного метаопису. Чи зможе ChatGPT застосувати достатню кількість кваліфікаторів, щоб була можливість в подальшому використовувати ці результати.

3. Можливість адаптації результатів роботи моделі ChatGPT до взаємодії чи інтеграції АБІС.

В рамках даного дослідження проводилися моделювання можливості застосування мовної моделі ChatGPT для створення описів різних документів в найпоширеніших стандартах: Dublin Core, MARC 21 та UNIMARC.

Саме дослідження здійснювалося за наступним алгоритмом.

Крок 1. Створення мета-опису з допомогою ChatGPT та працівником.

Крок 2. Аналіз допущених помилок.

Крок 3. Створення метаданих для заданих документів.

Крок 4. Порівняння отриманих результатів з вже відомими.

Крок 5. Експертна оцінка отриманих результатів.

Для правдивості та точності дослідження, для опису системі були запропоновані наступні типи документів: статті, тези конференцій, монографії, навчально-методична література, художня література. Проводилось дослідження для 20 документів кожного типу. Для всіх результатів здійснювалася двоетапна перевірка: співставлення отриманих результатів з вже відомими для даного документу; експертна оцінка якості отриманого результату, яку здійснювали працівники бібліотеки.

Що стосується методів створення описів, вони здійснювалися за схемою представленою на рис.1.



Рис. 1. Схематичне зображення процесу створення метаданих з використанням GPT

Результати експертної оцінки дослідженого механізму створення метаданих для бібліотечних ресурсів представлено на рисунку 2. Результати відображені у відсотковому значенні. Їх отримали шляхом оцінки якості отриманих результатів працівниками бібліотеки, основним завданням яких є власне створення таких даних. Слід зауважити що це суб'єктивна оцінка і її не можна трактувати як стовідсоткове визнання чи невизнання результатів.

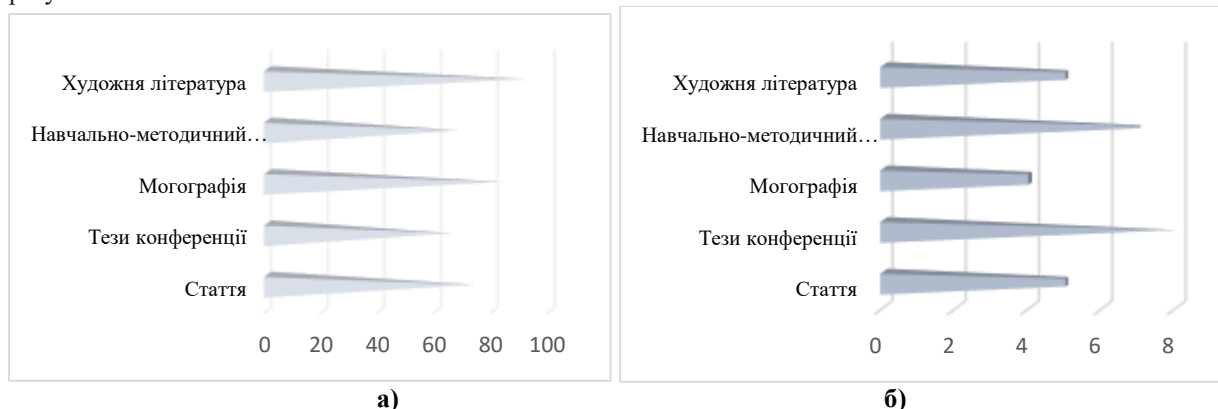


Рис. 2. Графік експертної оцінки якості отриманих результатів(а) та середнього часу опрацювання запиту (б)

Також враховуючи, що однією з можливих переваг при можливості застосування ChatGPT для створення метаданих була економія часу для виконання завдань здійснювалося фіксування часу затраченого на реалізацію процедури. Результати представлені на рис. 2. Час, потрібний для створення кожного з цих описів, може значно варіюватися залежно від різних факторів таких як:

1. **Обсяг і складність джерела:** Джерела, які мітять велику кількість бібліографічної інформації або складні джерела можуть вимагати більше часу на аналіз та створення метаданих.
2. **Доступність вхідних даних:** Якщо інформація про джерело легко доступна та структурована, це може прискорити процес створення метаданих.
3. **Досвід користувача:** Досвід користувача зі складання метаданих може вплинути на час, необхідний для виконання цього завдання. Досвідчені користувачі можуть виконати це швидше.

Однак, у загальному випадку, можна оцінити, що час на створення метаданих для кожного з описів буде становити від кількох секунд до кількох хвилин. Якщо ж мова йде про виконання цієї ж процедури працівником, то затрати часу можна оцінювати від 15 хвилин до кількох годин.

В Таблиці 1 наведено один з результатів опису документа в запропонованих стандартах (Dublin Core, та UNI MARC).

Для аналізу правильності створених метаданих, наведено бібліографічний опис документа: Сокіл Б. І. Поперечні коливання нелінійно пружного середовища і метод Д'Аламбера у їх дослідженні / Б. І. Сокіл, А. П. Сенік, І. І. Назар, М. Б. Сокіл // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2004. – № 396 : Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – С. 105-110.

Таблиця 1

**Згенеровані метадані в стандартах Dublin Core, та UNI MARC**

Dublin Core	UNI MARC
DC.Creator: Сокіл, Б. І.	100 ## \$a Сокіл, Б. І. \$4 автор
DC.Creator: Сенік, А. П.	100 ## \$a Сенік, А. П. \$4 автор
DC.Creator: Назар, І. І.	100 ## \$a Назар, І. І. \$4 автор
DC.Creator: Сокіл, М. Б.	100 ## \$a Сокіл, М. Б. \$4 автор
DC.Subject: Поперечні коливання нелінійно пружного середовища і метод Д'Аламбера у їх дослідженні	101 ## \$a українська
DC.Description: Розроблено методику побудови розв'язку крайової задачі для нелінійного рівняння з частинними похідними четвертого порядку, яка описує поперечні коливання одновимірного однорідного середовища.	200 ## \$a Поперечні коливання нелінійно пружного середовища і метод Д'Аламбера у їх дослідженні / \$c Сокіл Б. І., Сенік А. П., Назар І. І., Сокіл М. Б.
DC.Description: Is developed a technique of construction of the decision of a regional task for the nonlinear equation in private derivative of the fourth order, which describes cross of Fluctuations one-dimensional environment.	215 ## \$a С. 104-109
DC.Publisher: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка"	320 ## \$a Бібліогр.: 5 назв.
DC.Contributor: Сокіл, М. Б.	463 ## \$a 31041.0
	463 ## \$c 24.0
	463 ## \$a Львів
	463 ## \$a 2004
	463 ## \$b відп. ред. І. В. Кузьо
	463 ## \$b Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка"
	463 ## \$b [зб. наук. пр.]
	463 ## \$a Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія : Динаміка, міцність та проектування машин і приладів



DC.Date: 2011-05-10T09:06:34Z	463 ## \$a № 509
DC.Type: ст	463 ## \$a 592079
DC.Identifier: Сокіл Б. І. Поперечні коливання нелінійно пружного середовища і метод Д'Аламбера у їх дослідженні / Б. І. Сокіл, А. П. Сеник, І. І. Назар, М. Б. Сокіл // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2004. – № 396 : Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – С. 105-110. – Бібліографія: 7 назв.	675 ## \$a 534
DC.Identifier: <a href="https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/8585">https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/8585</a>	700 ## \$a Сокіл \$b Б. І.
DC.Source: Вісник Національного університету «Львівська політехніка»	701 ## \$a Сеник \$b А. П.
DC.Language: UA	701 ## \$a Назар \$b І. І.
	701 ## \$a Сокіл \$b М. Б.
	801 ## \$a Країна
	801 ## \$a lib
	801 ## \$a 20120126

### Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Аналізуючи результати проведеного дослідження вдалося становити основні переваги на недоліки використання ChatGPT 3,5 для можливості використання у процесі формування метаданих бібліотечних ресурсів. Цей інструмент дає хороші результати за рахунок економії часу та ресурсів на створення відповідних даних.

Також вдалося встановити що недостатньо точно генерує результат який стосується наукової літератури, особливо статей чи опис тез конференцій, а також у випадках неповної інформації про джерело. Такі результати слід доопрацьовувати працівникам. Важливим є економія часу.

Загалом можна зробити висновок, що застосування ChatGPT також може допомогти у створенні більш точних та консистентних метаданих, оскільки він може аналізувати великі обсяги текстової інформації з високою швидкістю та точністю. Це особливо корисно для бібліотек, які мають велику кількість ресурсів і потребують ефективного способу опису та класифікації їхнього змісту. Більш того, застосування ChatGPT може зменшити людські помилки та забезпечити більш однорідний підхід до створення метаданих, що сприяє підвищенню якості обробки інформації. У результаті, бібліотечні ресурси стають більш доступними та організованими, що сприяє покращенню обслуговування користувачів та збільшенню їхнього задоволення від співпраці з бібліотекою.

Єдиною проблемою в аспекті розгляду даного напрямку є можливість інтеграції результатів роботи такого апарату в інформаційні системи бібліотеки. На даний момент ще не розроблені технічні механізми інтеграції великих мовних моделей із інформаційними бібліотечними системами. Як один із можливих варіантів їх застосування такої технології можливо створення з допомогою ChatGPT пропозиції для працівників бібліотеки варіанту заповнення полів метаданих.

### Література

1. Лобузин І. В. Формат наукових метаданих CERIF як базова структура управління науковою інформацією. Бібліотека. Наука. Комунікація. Від управління ресурсами – до управління знаннями : матер. Міжнар. наук. конф. (Київ, 05–07 жовтня 2021 р.) / Нац. акад. наук України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. Київ, 2021, 175–177.
2. Захарова О. (2019) Експертні та інтелектуальні інформаційні системи, «Класифікація метаданих великих даних», 53-74
3. Dublin Core Metadata Initiative Repositories [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dublincore.org/>.
4. Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.openarchives.org/pmh>.
5. Метадані та формати ONIX? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://elibri.com.ua/distributors/onix-metadata/>
6. Набір елементів dublincore [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/1999-07-02/>
7. MARC 21 формат для бібліографічних даних: методичні рекомендації (Електронний ресурс). – Режим доступу : <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/09dc779b-80d4-4c25-b65b-9887fdce4657/content>
8. K. Ganter, G. Neher, F. Schade, (2018), Die digitale Transformation meistern Aktuelle Entwicklungen in der bibliotheks- und informationswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung. "Bibliothek Forschung und Praxis", 42 (3), 441-452.
9. Gao, J., Galley, M., Li, L., et al. (2019). Neural Approaches to Conversational AI. "Proceedings of the IEEE", 107(8), 1527-1572.
10. Brown, P., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. "Advances in Neural Information Processing Systems", 33.
11. Wang, A., Pruksachatkun, Y., Nangia, N., et al. (2020). Superglue: A Stickier Benchmark for General-

- Purpose Language Understanding Systems. "Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning".
12. Radford, A., Wu, J., Child, R., et al. (2019). Language Models are Unsupervised Multitask Learners. "OpenAI Blog".
13. Koolen, M., & Smith, M. (2020). AI and Metadata: A Survey of the State of the Art. "Journal of Documentation", 76(6), 1345-1366.
14. Zhang, Y., Callan, J., & Minka, T. (2020). Machine Learning for Metadata Selection. "Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries", 207-216.
15. Miksa, T., & Ferus, A. (2019). Artificial Neural Networks for Metadata Creation. "International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries", 228-239.
16. Hswe, P., & Wallis, J. (2020). Using Language Models for Metadata Enhancement. "Journal of the Association for Information Science and Technology", 71(3), 282-295.
17. Петренко, В. Ф., & Сидоренко, В. С. (2020). Штучний інтелект в Україні: стан та перспективи розвитку. "Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки", 36, 170-174.
18. Жуковська, І. В., & Шубін, В. І. (2021). Автоматизована обробка метаданих у бібліотеках: використання нейронних мереж. "Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Бібліотечна справа", 45, 88-94.
19. Коваленко, І. О., & Григоренко, О. В. (2022). Використання мовних моделей для підтримки академічного процесу в Україні. "Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: Філософія", 30(2), 56-61.
20. Семенова, І. В., & Головченко, О. В. (2020). Автоматизація процесу створення метаданих у бібліотечному середовищі: використання сучасних технологій. "Науковий вісник Харківського державного університету культури", 64, 124-130.

## References

- Lobuzin I. V. Format naukovih metadanih CERIF yak bazova struktura upravlinnya naukovoyu informacijeyu. Biblioteka. Nauka. Komunikaciya. Vid upravlinnya resursami – do upravlinnya znannyami : mater. Mizhnar. nauk. konf. (Kiyiv, 05–07 zhovtnya 2021 r.) / Nac. akad. nauk Ukraini, Nac. b-ka Ukraini im. V. I. Vernadskogo, Asoc. b-k Ukraini. Kiyiv, 2021. S. 175–177.
- Zaharova O. (2019) Ekspertni ta intelektualni informacijni sistemi, «Klasifikaciya metadanih velikih danih», 53-74
- Dublin Core Metadata Initiative Repositories [Eelektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://dublincore.org/>.
- Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting. [Eelektronnij resurs].– Rezhim dostupu: <http://www.openarchives.org/pmh>.
- Metadani ta formati ONIX? [Eelektronnij resurs]. – Rezhim dostupu :<https://elibri.com.ua/distributors/onix-metadata/>
- Nabir elementiv dublincore [Eelektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/1999-07-02/>
- MARC 21 format dlya bibliografichnih danih: metodichni rekomendaciyi (Eelektronnij resurs). – Rezhim dostupu : <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/09dc779b-80d4-4c25-b65b-9887fdce4657/content>
- K. Ganter, G. Neher, F. Schade, (2018), Die digitale Transformation meistern Aktuelle Entwicklungen in der bibliotheks- und informationswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung. "Bibliothek Forschung und Praxis", 42 (3), 441-452.
- Gao, J., Galley, M., Li, L., et al. (2019). Neural Approaches to Conversational AI. "Proceedings of the IEEE", 107(8), 1527-1572.
- Brown, P., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. "Advances in Neural Information Processing Systems", 33.
- Wang, A., Pruksachatkun, Y., Nangia, N., et al. (2020). Superglue: A Stickier Benchmark for General-Purpose Language Understanding Systems. "Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning".
- Radford, A., Wu, J., Child, R., et al. (2019). Language Models are Unsupervised Multitask Learners. "OpenAI Blog".
- Koolen, M., & Smith, M. (2020). AI and Metadata: A Survey of the State of the Art. "Journal of Documentation", 76(6), 1345-1366.
- Zhang, Y., Callan, J., & Minka, T. (2020). Machine Learning for Metadata Selection. "Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries", 207-216.
- Miksa, T., & Ferus, A. (2019). Artificial Neural Networks for Metadata Creation. "International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries", 228-239.
- Hswe, P., & Wallis, J. (2020). Using Language Models for Metadata Enhancement. "Journal of the Association for Information Science and Technology", 71(3), 282-295.
- Petrenko, V. F., & Sidorenko, V. S. (2020). Shtuchnij intelekt v Ukraini: stan ta perspektivi rozvitku. "Naukovij visnik Hersonskogo derzhavnogo universitetu. Seriya: Ekonomichni nauki", 36, 170-174.
- Zhukovska, I. V., & Shubin, V. I. (2021). Avtomatizovana obrobka metadanih u bibliotekah: vikoristannya nejronnih merezh. "Naukovij visnik Mizhnarodnogo humanitarnogo universitetu. Seriya: Bibliotchna sprava", 45, 88-94.
- Kovalenko, I. O., & Grigorenko, O. V. (2022). Vikoristannya movnih modelej dlya pidtrimki akademichnogo procesu v Ukraini. "Naukovi zapiski Nacionalnogo universitetu «Ostrozka akademiya». Seriya: Filozofiya", 30(2), 56-61.
- Semenova, I. V., & Golovchenko, O. V. (2020). Avtomatizaciya procesu stvorenniya metadanih u bibliotechnomu seredovishi: vikoristannya suchasnih tehnologij. "Naukovij visnik Harkivskogo derzhavnogo universitetu kulturi", 64, 124-130.