

**Чуприна Христина Миколаївна**

Доктор економічних наук, доцент, провідний науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0001-5518-3607>  
Державна науково-технічна бібліотека України, Київ

**Литвиненко Олександр Васильович**

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0002-8878-5134>  
Державна науково-технічна бібліотека України, Київ

**Зазулін Олексій Юрійович**

Аспірант кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики,  
<https://orcid.org/0009-0004-6852-8458>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОШУКУ  
В СИСТЕМАХ АРХІВУВАННЯ НАУКОВИХ РОБІТ**

***Анотація.** В умовах цифровізації галузей економіки й освіти штучний інтелект постає як один з трендових напрямів розвитку технологій і проникає в життя як спеціалістів різних напрямів, так і вчених. Штучний інтелект, будучи складовою розвитку сучасного суспільства, набирає обертів використання в контексті розв'язання задач виробничого і освітнього характеру шляхом його інтеграції в ключові технології цифровізації. Кожного дня створюються десятки нових інструментів на основі штучного інтелекту, що автоматизують процеси для різних потреб. Однією з центральних проблем для IT-рішень штучного інтелекту є завдання «розуміння» тексту, точніше, отримання сенсу з тексту, написаного природною мовою. Саме до цього завдання, зрештою, зводяться практичні рішення розумних мовних технологій, що спрямовані на аналіз змісту тексту і можуть бути використані для розв'язання локальних задач при побудові інформаційної системи депонування результатів інтелектуальної діяльності. Зокрема, технології штучного інтелекту можна використати для: автоматизованого визначення наукового напрямку, до якого належить зміст наукового документа, що подається на депонування; подальшої класифікації наукової роботи; формування набору метаданих; розроблення пошукового модуля системи. Стаття присвячена дослідженню різних методів пошуку й аналізу інформації в документі, що базуються на штучному інтелекті, та аналізу функціональних можливостей готових програмних рішень, що можуть бути корисні при побудові інформаційної системи депонування результатів інтелектуальної діяльності.*

***Ключові слова:** сучасні методи пошуку; штучний інтелект; системи архівування наукових робіт; система депонування результатів інтелектуальної діяльності; нейронні мережі; машинне навчання; LLM*

**Вступ**

Вдосконалення інформаційно-комунікативних технологій сприяє розвитку освітньої, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності шляхом поліпшення процесу розміщення в мережі Інтернет академічних текстів, наукових статей та інших видів інтелектуальної діяльності. Відомо багато ресурсів відкритого доступу, які використовують різні інформаційно-комунікативні технології архівування публікацій дослідників (WorldCat, WDL, Open Access Journals Search Engine, Directory of Open Access Journals та ін.). Однак, незважаючи на велику кількість ресурсів відкритого доступу, відсутність зручного і доступного інструментарію, який би задовольняв вимоги дослідників, які бажають

зафіксувати момент створення результатів інтелектуальної діяльності з отриманням підтверджувального документа, спонукає до розроблення такої системи. Для публікації і збереження результатів наукової діяльності із закріпленням пріоритету, в рамках парадигми відкритої науки, доцільно розробити інформаційну систему депонування, головна цінність якої полягатиме в тому, що вона уможливить: в короткі терміни опубліковувати результати своїх наукових досліджень; закріпити за собою пріоритет; за бажанням надати науковій спільноті доступ до результатів своєї наукової діяльності; ефективно забезпечити правову охорону наукового доробку. Сучасні вимоги, організаційна і технологічна компоненти створення такого інструментарію

спонукають до використання ІТ-рішень на основі штучного інтелекту, що дасть змогу створити конкурентоспроможну систему, яка буде позбавлена недоліків альтернативних ресурсів відкритого доступу, а також стане зручним інструментом. Для реалізації системи депонування необхідно дослідити перспективи використання штучного інтелекту, а саме методів пошуку, готових програмних рішень аналізу та розуміння змісту тексту.

### Мета статті

Мета роботи полягає в дослідженні сучасних методів пошуку та функціональних програмних рішень, що базуються на штучному інтелекті і застосовуються для аналізу та розуміння змісту тексту.

### Аналіз основних досліджень і публікацій

Аналіз Kerios [1] показує, що кількість інтернет-користувачів за останні 10 років збільшилася більше, ніж вдвічі (з 2,18 млрд на початку 2012 р. до 4,95 млрд на початку 2022 р.). За станом на березень 2023 р. у всьому світі нараховано 5,18 млрд користувачів Інтернету, що становило 64,6% населення світу [2].

На сьогодні Інтернет-середовище містить понад 30 млн документів, доступ до яких можна вільно отримати. Щоб знайти необхідну інформацію й отримати доступ необхідно використовувати 27 потужних IPS. Такі системи є і вони конкурують між собою. У [3] зазначається, що щодня такі пошукові системи, як Google, Bing, AltaVista, Baidu та MSN, індексують мільярд вебдокументів. У цих системах використовуються спеціальні алгоритми, які модифікують основні підходи – моделі пошуку. Традиційні методи пошуку базуються на трьох підходах, в основу яких покладено булеву, векторно-просторову та імовірнісну модель. Ці підходи можуть застосовуватися на практиці і в канонічному вигляді, проте в них є спільний недолік, обумовлений припущенням, що зміст документа визначається множиною слів і стійких словосполучень – термів, які входять в нього без урахування взаємозв'язків, і, більше того, вважаються незалежними. Таке припущення веде до втрати змістовних відтінків, проте воно допомагає реалізувати пошук і групування документів за формальними ознаками.

Автори [4] визначають такі недоліки традиційних моделей: по-перше, в булевій моделі ефективність пошуку невелика, відсутні контекстні оператори і немає можливості ранжувати результати пошуку; по-друге, у векторно-просторовій моделі використовуються розрахунки масивів високої розмірності, які в сталому вигляді малопридатні для опрацювання великих масивів

даних; по-третє, імовірнісній моделі притаманна низька обчислювальна масштабованість і постійне навчання системи. Системи, побудовані на цих пошукових моделях, не можуть бути оперативними, адже їх пошукові можливості і засоби узагальнення даних доволі слабо розвинені.

Крім традиційних, відомі й інші моделі пошуку, наприклад семантичні [5]. Відповідно до семантичних моделей смисловий пошук здійснюється шляхом аналізу граматики тексту та використання різних джерел знань, таких як бази даних, тезауруси та онтології. Ці моделі допомагають встановлювати зв'язки між окремими словами та їх групами на семантичному рівні, щоб полегшити пошук інформації із заданим змістом. У результаті використання семантичних моделей пошук стає більш точним та релевантним, уможливаючи користувачам отримувати точніші та цілісніші результати пошуку [6]. Тим не менш, ефективність систем, що базуються на таких підходах поки залишається невисокою.

Звісно, розвиток нового покоління пошукових систем, таких як "розумні" пошукові системи ("smarter" search engines), є важливим напрямом у сфері інформаційного пошуку. Ось кілька прикладів технологічних рішень, що інтелектуалізують процес пошуку:

– *Структурування та подання даних.* Це рішення включає збирання та структурування даних, отриманих з Інтернету. Це допомагає подати дані в зручній та зрозумілій формі, щоб полегшити пошук і аналіз інформації [7].

– *Семантична фільтрація за якістю.* Ця технологія дає змогу фільтрувати результати пошуку на основі їхньої якості та релевантності. Це уможливує користувачам отримувати точніші та корисніші результати, за винятком небажаної інформації [8].

– *Пошук серед структурованих даних в Інтернеті.* Це рішення допомагає шукати інформацію серед структурованих даних, таких як бази даних, таблиці та інші формати. Це особливо корисно для пошуку конкретних типів інформації, таких як розклад, ціни, оцінки та ін. [9].

– *Пошук у реальному часі в Інтернеті.* Ця технологія дає змогу отримувати результати пошуку в режимі реального часу, забезпечуючи актуальність ті свіжість інформації. Це важливо для користувачів, яким потрібна негайна й актуальна інформація [10].

– *Пошук у "глибинному" («deep web»).* Це рішення допомагає шукати інформацію, яка перебуває за межами сторінок, що зазвичай індексуються і доступні для пошукових систем. Це може бути корисним для отримання більш глибокої та спеціалізованої інформації, яка не є загальнодоступною [11].

Такі технологічні рішення допомагають покращити ефективність пошукових систем і надають користувачам більш корисні та цілеспрямовані результати пошуку. Тим не менш, ефективність систем, що базуються на таких підходах поки, залишається невисокою.

Отже, сучасні пошукові системи це не один конкретний алгоритм, а фактично гігантські розподілені інформаційні системи, що складаються з множини частин. Деякі частини таких систем навчені на індексацію інформації (що є доволі складним процесом, оскільки структура і зміст вебсайтів досить різні), деякі з них побудовані на загальновідомих CMS, деякі слабоструктуровані, тому від якості індексації залежить подальша якість пошуку. Уваги також потребує питання де і в якому вигляді має зберігатися отримана інформація, адже забезпечення зберігання таких значних масивів інформації, виключивши її дублювання – доволі складний процес. Сам процес пошуку може складатися з множини алгоритмів, і набір цих алгоритмів може змінюватися залежно від певних факторів.

### Виклад основного матеріалу

В епоху BigData пошук являє собою постійно розвивальну технологію, і з кожним новим поколінням пошукових функцій розробники систем архівування впроваджують революційні можливості. Особливо це стосується нейронного пошуку, який можна порівняти з квантовим стрибком у світі науки про дані, що розвивалась разом з технологіями вебпошуку.

Першим кроком в оцінці різних методів пошуку в системі архівування наукових робіт є визначення різниці між всіма методами пошукової системи, тож розглянемо основні з них.

*Пошук за ключовими словами.* Основна маса відомих нині операцій пошукових систем основана на методі, що став відомим завдяки Google – зіставленні ключових слів. Робочий процес цієї традиційної моделі, оснований на індексуванні, де пошукова система намагається визначити найоптимальнішу відповідність контенту для вхідних даних користувача, тобто заданих ключових слів. Тим не менш, системи, орієнтовані на ключові слова, починають поєднувати з методами пошуку, що базуються на штучному інтелекті, і які починають аналізувати, тобто «розуміти» зміст запиту. Такі нові підходи включають векторний та нейронний пошук.

*Пошук на основі штучного інтелекту: інтелектуальні опції.* Штучний інтелект, машинний пошук чи машинний інтелект це все складові галузі інформатики, що зосереджена на здатності машин виконувати завдання, зокрема пов'язані з пошуком, розумінням мови та візуальним розпізнаванням, які зазвичай потребують людського інтелекту. Штучний

інтелект (ШІ) включає в себе множину алгоритмів і програмних додатків, що постійно удосконалюються. Тому часто машина може виконати завдання набагато ефективніше, ніж це може зробити людина. Такий швидкий прогрес у сфері штучного інтелекту спостерігається саме в області пошуку. Можливості інтелектуального пошуку (в деякій літературі можна зустріти як термін «пошук ШІ» або «когнітивний пошук») – це те, що користувач отримує від пошукової системи, яка здатна не лише читати, опрацьовувати, порівнювати введені ключові слова з контентом, але і починає «розуміти» глибинний зміст пошукового запиту, а отже, надійно відповідає, надаючи потрібну інформацію.

Пошук на основі штучного інтелекту використовує низку сучасних технологій, в т. ч. машинне навчання (machine learning, ML) і опрацювання природної мови (NLP), щоб точніше зрозуміти, яку саме інформацію хоче отримати користувач. І якщо це визначено своєчасно та з точним налаштуванням, то результат пошукового запиту оптимально ранжується і подається користувачу. Пошук на основі штучного інтелекту може застосовуватися самостійно або додатково до наявного рішення для пошуку за ключовими словами. Таке поєднання допомагає значно покращити результати пошуку.

*Векторний пошук.* Векторний пошук використовує machine learning для змісту та контексту текстових і графічних даних і переводить їх у числові уявлення. Порівняно з традиційними пошуковими системами на основі ключових слів, які не розуміють, що певні слова можуть бути пов'язані, векторні системи розуміють відносини між словами, тож забезпечують кращі результати пошуку між словами. Окрім визначення наміру та змісту тексту, векторний пошук доцільно також використовувати для задач кластиризації документів і ранжування результатів пошуку.

*Нейронний пошук.* Нейронний пошук перспективна технологія, що використовує штучний інтелект для визначення відносин між точками даних шляхом перетворення даних у вектори, що підвищує швидкість і гнучкість.

В основі механізму нейронного пошуку закладено штучні нейронні мережі – тобто алгоритми, що призначені для імітації роботи людського мозку і наслідування людському процесу мислення. Множина обчислюваних одиниць (вузлів) зв'язаних через входи і виходи складаються в нейронну мережу. Після навчання такі нейронні мережі здатні виявляти зв'язки між словами, відображаючи слова поруч або віддалено, залежно від їх значення. Останні п'ять років спостерігається тенденція щодо збільшення застосування нейронних мереж на 270% [за Gartner], проте традиційний пошук на базі ключових слів буде основою

функціональності пошуку в найближчі десятиліття. Втім, впровадження підходів, що базуються на машинному навчанні та доповнюють сильні сторони пошуку за ключовими словами надають користувачам більш зручний, точний і швидкий пошук.

Засновані на розумінні природної мови (NLU) та підмножині опрацювання природної мови (NLP) нейромережевий та векторний семантичний пошук розпізнає слова, які семантично схожі, що робить його розумнішим за будь-яку традиційну систему ключових слів, адже лінгвістично «глобальним» поглядом він може бачити складні закономірності, які люди можуть легко не помітити. Наприклад, за допомогою пошуку з використанням нейронної мережі користувач може отримати релевантні результати, які оцінюють його основний намір користувача, навіть якщо його запит не зовсім відповідає термінам, що використовуються в цільовому науковому документі. Ще одним прикладом може бути ситуація, коли користувач може ввести назву наукового напрямку та термін у полі пошукової системи за ключовими словами. Йому будуть показані роботи лише цього наукового напрямку. І навпаки, поведінка за замовчуванням векторного пошуку полягатиме в тому, щоб «думати ширше», ніж просто науковий напрям, тому система пошуку також побачить аналогічні елементи інших наукових напрямів.

Однак застосування нейронних пошукових систем має свої недоліки, такі як невелика швидкість опрацювання запиту, велика вартість розробки, а при використанні готових рішень вони є платними. Розглянемо деякі з них.

Для роботи з текстом:

– Parsio – новий синтаксичний аналізатор з урахуванням GPT. Використовує опрацювання природної мови для отримання даних із написаних людиною неструктурованих документів.

– Vectara – пошукова платформа на базі LLM. Використовує свою нейронну мережу для перетворення запиту мовного простору, тобто словника та граматики, у векторний простір, що складається з чисел і математики. Vectara індексує всі дані, які необхідно знайти у векторній базі даних, яка знаходить вектор, найбільш близький до запиту користувача. Ця платформа також надає результати за допомогою підходу, відомого як перехресне ранжування, що враховує як значення запиту, так і результати, що повертаються, щоб отримати ще кращі результати.

– MSS-Net призначена для аналізу даних аудіофайла. Має багаторівневу структуру системи локалізації та розпізнавання мовних ключових слів, яка може визначати інтервал розташування ключових слів у процесі розпізнавання ключових слів. MSS-Net містить три рівні. Перший рівень – це

модуль виявлення початку та кінця голосу, який відповідає за визначення початкової та кінцевої позиції дійсного звуку. Під час виявлення дійсного звуку активується другий рівень – модуль виявлення ключових слів. Модуль виявлення ключових слів виявляє інформацію про ключове слово в звуковому сигналі і знаходить інтервал позиції ключового слова. Третій рівень – модуль розпізнавання ключових слів. Система розпізнає виявлений інтервал розташування для отримання інформації про конкретне ключове слово. Порівняльні експерименти показують, що MSS-Net точніший для позиціонування за ключовими словами з коефіцієнтом відкликання мережі 94,91% і рівнем точності 96,32%, що краще, ніж у інших мережевих моделях.

– Everypixel застосовується для аналізу зображення. Складається з наборів попередньо навчених моделей, доступних через API. Завдяки простому призначенню алгоритмів розробники можуть почати використовувати їх після реєстрації. Модель розпізнає предмети і людей на зображенні, а потім позначає його набором точних ключових слів, які служать для категоризації та класифікації зображень.

Адаптування розглянутих рішень реалізації методів пошуку й аналізу інформації, що базуються на штучному інтелекті, до вимог і задач інформаційної системи депонування забезпечить швидкий пошук та аналіз даних, що дасть змогу створити сучасну та конкурентоспроможну систему. В інформаційній системі депонування пропонується використовувати необхідні технології на основі штучного інтелекту через інтерфейс API. Тобто така інформаційна система депонування не базуватиметься на якомусь певному рішенні, адже інформаційні технології швидко розвиваються, і щоб запобігти «старінню запропонованого рішення» пропонується будувати систему за моделлю використання плагінів – коли одне рішення можна з часом замінювати іншим, або ж взагалі відключити плагін і не використовувати (наприклад, якщо на практиці виявиться, що певний плагін не надає достатньо якісної інформації тощо).

## Висновки

У процесі розроблення пошукового модуля в інформаційній системі депонування може бути запропоновано використання гібридного пошуку на основі нейронних мереж (шляхом інтеграції готового рішення на основі штучного інтелекту через API і традиційного пошуку за ключовими словами в одній пошуковій системі). Така технологія пошуку відрізнятиметься високою якістю і швидкістю, що відповідає всім вимогам пошуку і виявлення при мінімальних затратах.

## Список літератури

1. URL: [https://kepios.com/?utm\\_campaign=Digital\\_2022&utm\\_medium=Article&utm\\_source=Global\\_Digital\\_Reports](https://kepios.com/?utm_campaign=Digital_2022&utm_medium=Article&utm_source=Global_Digital_Reports).
2. Статистика використання інтернету. The Internet Big Picture World Internet Users and Population Stats 2023.
3. Сухий О. Л., Міленін В. М., Тарадайнік В. М. Алгоритми пошуку в інформаційних системах : методичні рекомендації. Київ, 2015.
4. Ланде Д. В., Субач І. Ю., Бояринова Ю. Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. Київ: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 300 с.
5. Андон П. І., Глибовець А. М., Куриляк В. В. Побудова семантичної моделі зображення з використанням машинного навчання на базі згорткових нейронних мереж. *Проблеми програмування*. № 2 – 3. 2020. С. 354–364.
6. Анісімов А. В., Марченко О. О., Никоненко А. О. Алгоритмічна модель асоціативно-семантичного контекстного аналізу текстів природною мовою. *Проблеми програмування*. 2008. № 2 – 3. С. 379–384.
7. Бурячок В. Л., Толубко В. Б., Хорошко В. О., Толюпа С. В. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект: підручник; за заг. ред. д-ра техн. наук, професора В. Б. Толубка. Київ: ДУТ, 2015. 288 с.
8. Прийма С. М., Рогущина Ю. В., Строкань О. В. Використання семантичних технологій для встановлення діалогу між суб'єктами ринку праці. *Проблеми програмування*. 2018. № 2 – 3. С. 226–235. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr\\_2018\\_2-3\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr_2018_2-3_28).
9. Дерезький В., Богданова М., Ремарович С. Підхід організації пошуку інформації в різномірних корпоративних джерелах. *Проблеми програмування*. 2008. № 2 – 3. С. 395–402.
10. Гришанова І. Ю., Щербак С. С. Розвиток технологій інформаційного пошуку та аналіз їх застосування в Semantic Web. *Системи обробки інформації*. 2009. Вип. 6. С. 34–42.
11. Гришанова І. Ю. Аналітичний огляд методів і засобів інформаційного пошуку в Semantic Web. *Проблеми програмування*. 2016. № 1. С. 51–72.
12. Жарінова А. Г., Чуприна Х. М., Цибенко І. О. Класифікація типів документів, що містять результати інтелектуальної та творчої діяльності. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2023. № 53. С. 63 – 70, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.63-70](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.63-70).
13. Schmidhuber J. (2015). Deep learning in neural networks: an overview *Neural Netw.*
14. Adhikari S. P. et al. (2018). Hybrid no-propagation learning for multilayer neural networks *Neurocomputing*.
15. Liu A. et al. (2018). Balance gate controlled deep neural network *Neurocomputing*.
16. Turney P. D., Hasan K.S. et al. Learning to extract keyphrases from text.
17. Automatic keyphrase extraction: A survey of the state of the art. *Proceedings of the ACL*. (2014).
18. Medelyan Olena, Frank Eibe, and Witten Ian H. (2009). Human-competitive tagging using automatic keyphrase extraction. In *Proceedings of the 2009 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pages 1318–1327, Singapore. Association for Computational Linguistics. URL: <https://aclanthology.org/D09-1137.pdf>.
19. Liu T. et al. Generating and exploiting large-scale pseudo training data for zero pronoun resolution *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*.

*Стаття надійшла до редколегії 27.05.2023*

**Chupryna Khrystyna**

DSc (Econ.), associate professor, leading researcher, <https://orcid.org/0000-0001-5518-3607>  
*State Scientific and Technical Library of Ukraine, Kyiv*

**Lytvynenko Oleksandr**

Ph.D., senior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-8878-5134>  
*State Scientific and Technical Library of Ukraine, Kyiv*

**Zazulin Oleksii**

PhD student, <https://orcid.org/0009-0004-6852-8458>  
*Kyiv National University of Construction and Architecture*

**MODERN METHODS OF SEARCHING IN SYSTEMS OF ARCHIVING SCIENTIFIC WORKS**

**Abstract.** *In the conditions of digitization of the economic and educational sectors, artificial intelligence appears as one of the trending areas of technology development and penetrates into the lives of both specialists of various fields and scientists. Artificial intelligence, being a component of the development of modern society, is gaining momentum in its use in the context of solving industrial and educational problems through its integration into key digitization technologies. Every day dozens of new tools based on artificial intelligence are created that automate processes for various needs. One of the central challenges for artificial intelligence IT solutions is the task of "understanding" text, or rather, extracting meaning from text written in natural language. Practical solutions of smart language technologies aimed at analyzing the content of the text and can be used to solve local problems when building an information system for depositing the results of intellectual activity are ultimately reduced to this task. In particular, artificial intelligence technologies can be used for: automated determination of the scientific direction to which the content of the scientific document submitted for deposit belongs; further classification of scientific work; formation of a set of*

metadata; development of the search module of the system. The article is devoted to the study of various methods of searching and analyzing information in a document, based on artificial intelligence, and analyzing the functional capabilities of ready-made software solutions that can be useful in building an information system for depositing the results of intellectual activity.

**Keywords:** modern search methods; artificial intelligence; systems for archiving scientific works; a system for depositing the results of intellectual activity; neural networks; machine learning; LLM

#### References

1. URL: [https://kepios.com/?utm\\_campaign=Digital\\_2022&utm\\_medium=Article&utm\\_source=Global\\_Digital\\_Reports](https://kepios.com/?utm_campaign=Digital_2022&utm_medium=Article&utm_source=Global_Digital_Reports).
2. Internet usage statistics. The Internet Big Picture World Internet Users and Population Stats 2023.
3. Sukhii, O. L., Milenin, V. M., Taradainik, V. M. (2015). Search algorithms in information systems: methodological recommendations. Kyiv.
4. Lande, D. V., Subach, I. Yu., Boyarinova, Yu. E. (2018). Fundamentals of the theory and practice of intellectual data analysis in the field of cyber security: a study guide. Kyiv: ISZZI KPI named after Igor Sikorsky, 300.
5. Andon, P. I., Hlybovets, A. M., Kurylyak, V. V. (2020). Building a semantic image model using machine learning based on convolutional neural networks. *Programming problems*, 2–3, 354–364.
6. Anisimov, A. V., Marchenko, O. O., Nikonenko, A. O. (2008). Algorithmic model of associative-semantic contextual analysis of natural language texts. *Programming problems*, 2–3, 379–384.
7. Buryachok, V. L., Tolubko, V. B., Khoroshko, V. O., Tolyupa, S. V. (2015). Information and cyber security: socio-technical aspect: textbook; in general ed. Dr. Tech. Sciences, Professor V. B. Tolubka. Kyiv: DUT. 288.
8. Priyma, S. M., Rogushyna, Yu. V. and Strokan, O. V. (2018). Use of semantic technologies to establish dialogue between labor market subjects. *Programming problems*, 2–3, 226–235. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr\\_2018\\_2-3\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr_2018_2-3_28).
9. Deretskiy, V., Bohdanova, M., Remarovich, S. (2008). Approach to the organization of information search in heterogeneous corporate sources. *Programming problems*, 2–3, 395–402.
10. Gryshanova, I. Yu., Shcherbak, S. S. (2009). Development of information search technologies and analysis of their application in the Semantic Web. *Information processing systems*, 6, 34–42.
11. Gryshanova, I. Yu. (2016). Analytical review of methods and means of information search in the Semantic Web. *Programming problems*, 1, 51–72.
12. Zharinova, Alla, Chupryna, Khrystyna & Tsybenko, Iryna. (2023). Classification of types of documents containing the results of intellectual and creative activity. *Management of Development of Complex Systems*, 53, 63–70, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.63-70](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.63-70).
13. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: an overview Neural Netw.
14. Adhikari, S. P. et al. (2018). Hybrid no-propagation learning for multilayer neural networks Neurocomputing.
15. Liu, A. et al. (2018). Balance gate controlled deep neural network Neurocomputing.
16. Turney, P. D., Hasan, K. S. et al. (2017). Learning to extract keyphrases from text.
17. Automatic keyphrase extraction: A survey of the state of the art. (2014). Proceedings of the ACL.
18. Medelyan, Olena, Frank, Eibe and Witten, Ian H. (2009). Human-competitive tagging using automatic keyphrase extraction. In Proceedings of the 2009 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pages 1318 – 1327, Singapore. Association for Computational Linguistics. URL: <https://aclanthology.org/D09-1137.pdf>.
19. Liu, T. et al. (2022). Generating and exploiting large-scale pseudo training data for zero pronoun resolution Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers).

**В рамках проєкту “Дослідження інформаційно-комунікаційних технологій архівування публікацій науковців та створення інструментарію депонування відповідно до парадигми Відкритої науки”.**

#### Посилання на публікацію

- APA Chupryna, Khrystyna, Lytvynenko, Oleksandr & Zazulin, Oleksii. (2023). Modern methods of searching in systems of archiving scientific works. *Management of Development of Complex Systems*, 54, 63–68, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.63-68](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.63-68).
- ДСТУ Чуприна Х. М., Литвиненко О. В., Зазулін О. Ю. Сучасні методи пошуку в системах архівування наукових робіт. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2023. № 54. С. 63 – 68, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.63-68](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.63-68).