

УДК 002.5:004 + 331.101.1:004 + 004.82 + 004.91 + 005.94  
DOI: [https://doi.org/1034169/2414-0651.2025.4\(48\).69-80](https://doi.org/1034169/2414-0651.2025.4(48).69-80)

**О. Є. СТРИЖАК**, доктор технічних наук, професор  
<https://orcid.org/0000-0002-4954-3650>

**В. В. ПРИХОДНЮК**, кандидат технічних наук  
завідувач відділу  
<https://orcid.org/0000-0002-2108-7091>

**Г. М. ПОТАПОВ**, кандидат військових наук  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0002-5778-9327>

**О. В. КОВБАСЮК**, кандидат технічних наук  
<https://orcid.org/0000-0002-2481-2877>

**М. П. СЕНЬ**, кандидат політичних наук  
<https://orcid.org/0000-0001-6964-622X>  
(Центральний науково-дослідний інститут  
озброєння та військової техніки Збройних Сил  
України, м. Київ)

## ОНТОЛОГОКЕРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ІНТЕРАКТИВНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ МНОЖИНИ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ЩОДО РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

У статті наведено підхід до представлення множини нормативних документів щодо розвитку озброєння та військової техніки з використанням їх онтологокерованого оброблення. Нормативні документи, які обробляються, представлено у природномовному форматі. Їхнє оброблення потребує сучасних засобів штучного інтелекту, які забезпечують семантико-лінгвістичний та концептографічний аналізи великих обсягів інформації, а саме: наративів, документів та табличних даних, виявлення логістичних зв'язків між ними, критеріїв оцінювання та підтримку прийняття рішень у форматі наступного технологічного ланцюга: документи → аналіз → лінгвістичний корпус → формування нейронної мережі + генерація онтологій → виявлення критеріїв оцінювання → генерація аналітичних майданчиків для прийняття рішень. На основі використання зазначених технологічних інструментів штучного інтелекту реалізуються дослідження за результатами оброблення різних інформаційних ресурсів з широкого спектру нормативно-правових документів з відкритих та закритих інформаційних джерел, внутрішніх оцінок та інформації про перспективи їхнього розвитку для вироблення всебічного розуміння про трансформацію майбутнього технологічного середовища. Ідентифікація здійснюється на основі використання баз знань про нормативно-правові документи, які використовуються. Науково-методичний апарат побудовано із використанням можливостей когнітивної інформа-

ційної технології та елементів штучного інтелекту. При цьому використані спроможності когнітивної інформаційної технології та розроблені для цього сервіси, які включають онтолого-семантичні, онтолого-аналітичні та інтелектуальні групи. Зазначені групи сервісів дозволяють реалізувати семантико-лінгвістичний та концептографічний аналізи великих обсягів інформації, а саме: природномовних наративів, документів та табличних даних, виявлення консолідованих логістичних зв'язків між ними, критеріїв оцінювання та підтримку прийняття рішень для дослідження розвитку озброєння та військової техніки.

**Ключові слова:** інтерактивне відображення, когнітивна інформаційна технологія, онтологокерований підхід, система нормативних документів, структуризація масивів інформаційних процесів, онтолого-семантичні, онтолого-аналітичні та інтелектуальні групи.

### ВСТУП

Для розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ) створюється велика сукупність нормативно-правових актів (НПА), яка базується на аналізі сучасних науково-технічних досягнень в усіх областях знань і є основою науково-технічного прогресу. Для врахування зазначеної великої сукупності документів різних форматів і форм у процесі розвитку виникає необхідність упровадження нових підходів та технологій [1–4] та їх інтерактивного представлення де визначено, що безпека країни буде залежати від здатності зрозуміти, адаптувати та запровадити такі технології, як штучний інтелект, автономне управління та гіперзвукові системи.

При цьому треба враховувати, що відомості, які містить множина НПА, включають велику кількість інформації та даних щодо вимог, обмежень та припущень відносно зразків ОВТ, технологій виготовлення, оформлення документації тощо, які постійно вдосконалюються. Основна більшість таких матеріалів представляється у природномовному форматі [5, 6]. Їхнє оброблення потребує використання сучасних інтелектуальних засобів, які забезпечують семантико-лінгвістичний та концептографічний аналіз великих обсягів інформації, а саме: наративів, документів та табличних даних, виявлення логістичних зв'язків між ними, критеріїв оцінювання та підтримку прийняття рішень у форматі наступного технологічного ланцюга: документи → аналіз → лінгвістичний корпус → формування нейронної мережі + генерація онтологій → виявлення критеріїв оцінювання → генерація аналітичних майданчиків прийняття рішень [7–9].

Саме на основі використання зазначених інтелектуальних засобів можливо реалізувати ефективне їх використання під час розвитку ОВТ на всіх етапах життєвого циклу (ЖЦ) [10].

Тому розроблення та вдосконалення науково-методичного апарату, створення та впровадження інтелектуальних інформаційних систем для інтерактивного відображення НПА щодо розвитку ОВТ є актуальним науковим завданням і потребує використання нових методів та підходів [11–14]. У сучасних умовах перспек-

тивним напрямом є впровадження елементів штучного інтелекту для підвищення оперативності, достовірності та валідності результатів, які отримано за результатами досліджень [7].

*Метою статті* є подальший розвиток теорії створення онтологокерованих інформаційних систем за рахунок створення та впровадження дієвого аналітичного інструменту – онтологокерованого підходу до інтерактивного відображення НПА щодо розвитку ОВТ, який дозволить підвищити обґрунтованість рішень, які приймаються.

Для досягнення мети *вирішено низку завдань*, а саме: уточнено особливості використання різних типів НПА, джерела їх формування та розповсюдження, формати представлення, що використовуються, розроблено архітектуру онтологокерованої системи для оброблення великих масивів слабкоструктурованих документів, методик структуризації, порядок оброблення та використання, а також обґрунтовано рекомендації щодо вдосконалення нормативно-правової бази та автоматизації процесів, які відбуваються під час досліджень.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Типова система НПА може бути представлена у вигляді лінгвістичного корпусу – набору електронних документів та їх метаданих, що включає зв'язки між ними. Але на практиці у процесі побудови такого лінгвістичного корпусу виникає низка суттєвих обмежень, пов'язаних із правовим статусом, доступністю та фрагментованістю джерел, які обробляються. На відміну від відкритих текстових корпусів, які можуть вільно включати літературні твори, публічні виступи чи наукові статті, НПА – зокрема стандарти, різні угоди – часто мають обмежений доступ і регулюються комерційними або державними структурами. Це створює значні труднощі для дослідників, розробників інформаційних систем та фахівців з обробки природної мови, а саме:

– більшість стандартів, включаючи ДСТУ, ГОСТ, ISO, EN та інші, є платними. Їх розповсюдження здійснюється через офіційні органи стандартизації або ліцензованих комерційних посередників. Наприклад, українські стандарти ДСТУ публікуються Національним органом стандартизації, але доступ до повного тексту часто потребує придбання через спеціалізовані платформи. Аналогічна ситуація спостерігається з міжнародними стандартами ISO, які реалізуються через ISO Store або національні представництва. Така модель монетизації суттєво обмежує можливість формування відкритих корпусів, особливо для академічних або некомерційних цілей [15, 16];

– стандарти мають різних власників і адміністраторів, створюються різними організаціями, які мають власні політики щодо доступу, формату, оновлення та архівування. Це призводить до фрагментації джерел, відсутності єдиного репозиторію та складності в інтеграції документів у єдину систему. Наприклад, технічні стандарти в галузі будівництва можуть належати одному органу, а стандарти в галузі інформаційної безпеки – іншому. Відсутність уніфікованої структури метаданих, різні формати файлів (PDF, DOCX, скановані копії) та неоднорідність термінології ускладнюють їх автоматизоване оброблення;

– у випадках, коли наявні документи мають певний формат, що не відповідає визначеним умовам для оброблення в інформаційних системах. Багато стандартів представлені у вигляді сканованих зображень або PDF-файлів без текстового шару, що потребує додаткової обробки, зокрема оптичного розпізнавання символів (OCR). Це не лише збільшує технічну складність побудови корпусу, а й створює ризики втрати точності під час оброблення нормативних посилань, структурних елементів та термінології [17].

Відповідно до цього, побудова лінгвістичного корпусу нормативних документів є складним завданням, що потребує не лише правових, організаційних та фінансових узгоджень, але й інтелектуальних когнітивних технічних рішень, які дозволяють ефективно консолідувати зібрані документи в єдину інформаційну систему [18]. У контексті обмеженого доступу до стандартів, їхньої фрагментованості та відсутності централізованого сховища, саме технічні засоби стають ключовим інструментом для подолання бар'єрів, пов'язаних із масштабуванням, підтримкою актуальності та забезпеченням повноти корпусу.

Однією з головних переваг таких рішень є значне скорочення часу, необхідного для обробки документів. У простих умовах, коли кожен документ потребує ручного аналізу, витягу метаданих, нормалізації форматів та встановлення зв'язків між документами, процес побудови корпусу може тривати місяцями або навіть роками. Автоматизовані системи, зокрема, побудовані на основі онтологічних конфігурацій, лінгвістичних парсерів, шаблонів трансформації та механізмів семантичного витягу, дозволяють виконувати ці завдання в напівавтоматичному або повністю автоматичному режимі. Це особливо важливо в умовах, коли організація або дослідницька група не має достатніх кадрових ресурсів для повноцінної ручної обробки великого обсягу НПА.

Крім того, технічні рішення, які розробляються для цього, мають забезпечувати повторюваність і стандартизацію процесу. Один раз налаштована конфігурація може бути застосована до сотень або тисяч документів без необхідності індивідуального втручання. Це не лише знижує навантаження на фахівців, але й мінімізує ризики людських помилок, які можуть виникати при ручному введенні даних або інтерпретації структурних елементів документа. У результаті формується корпус, який є не лише повним і структурованим, але й придатним для подальшого машинного аналізу, включаючи пошук, класифікацію, виявлення нормативних залежностей та побудову онтологій.

У випадках, коли документи мають неоднорідну структуру або містять складні посилання на інші нормативні акти, автоматизовані системи можуть бути доповнені модулями машинного навчання або правилами на основі регулярних виразів, що дозволяє адаптувати обробку до специфіки кожного типу документа. Таким чином, технічні рішення не лише компенсують нестачу людських ресурсів, але й створюють основу для довгострокового розвитку цифрової нормативної інфраструктури. Вони дозволяють перейти від фрагментарного

зберігання документів до системного підходу, де кожен стандарт є частиною взаємопов’язаної, доступної та аналітично придатної бази знань.

Типова онтологоекерована архітектура має значну перевагу – вона може бути застосована до великого класу задач щодо обробки текстових документів [19, 20]. Це досягається шляхом використання онтологічних дескрипторів структуризації – спеціалізованих онтологій, що містять формалізований опис масиву документів, потрібний результат, а також спосіб формування такого результату на основі документів (рис. 1).

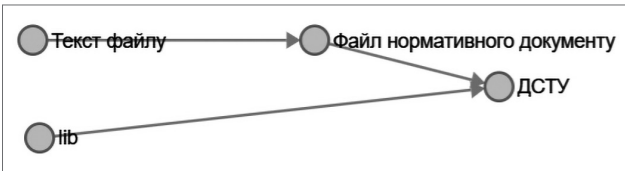


Рис. 1. Онтологічний дескриптор структуризації

Пропонується онтологоекерована система для формування і відображення в інтерактивній формі корпусів

нормативних документів різного формату. Онтологоекерована система базується на когнітивній інформаційній технології (КІТ) «ПОЛЕДР» [13, 21] і має структуру, зображену на рис. 2.

Оскільки в контексті корпусу документів не має значення специфіка кожного з видів документів, може бути використана проста конфігурація (рис. 3), що розглядає масив довільних текстових документів як власне масив текстів – без урахування специфічних для типу документа розміток (таблиць, списків тощо).

Відповідно до розробленої конфігурації системи для оброблення великих масивів слабо структурованих документів запропоновано наступний порядок оброблення.

1. Вузол «Файл нормативного документа»

Цей вузол відповідає за зчитування власне файлів, і виконує одну основну операцію – «toSingleText()», що зчитує вхідний файл як єдине текстове значення. При цьому в текст перетворюються всі можливі елементи розмітки (зокрема, таблиці). Додатково може здійснюватися фільтрація за типами файлів. Для оброблення використовуються формати лише PDF і файли Word, що

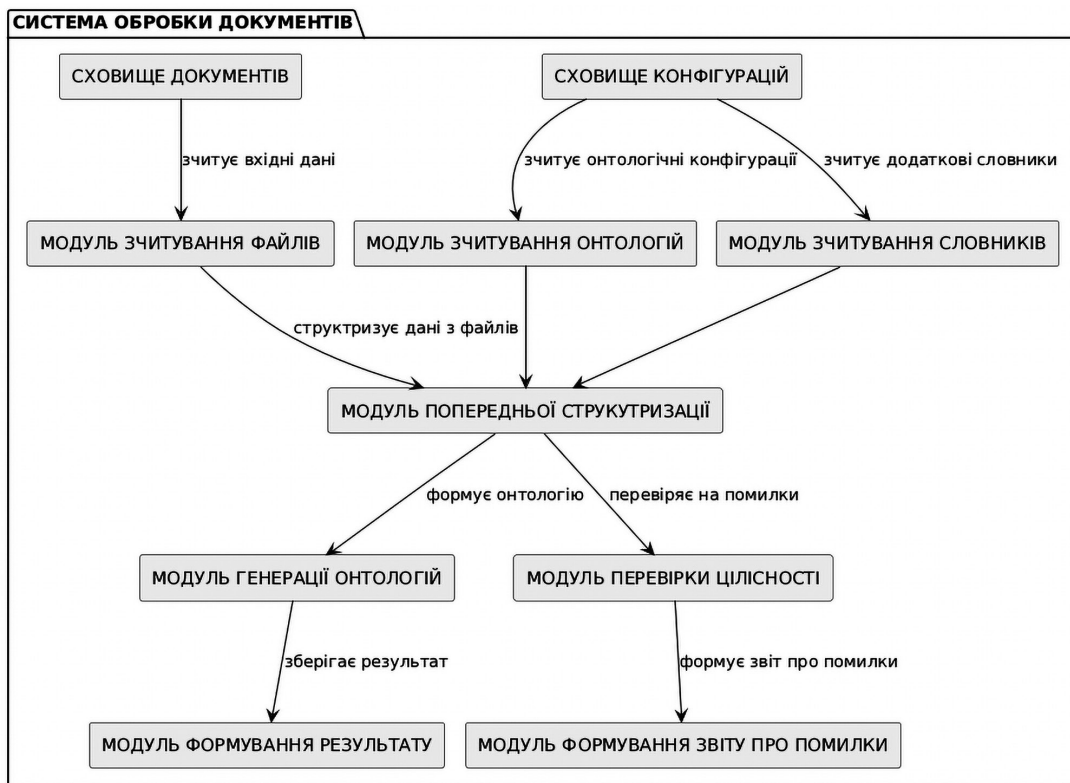


Рис. 2. Архітектура онтологоекерованої системи для оброблення великих масивів слабо структурованих документів нормативно-правових актів

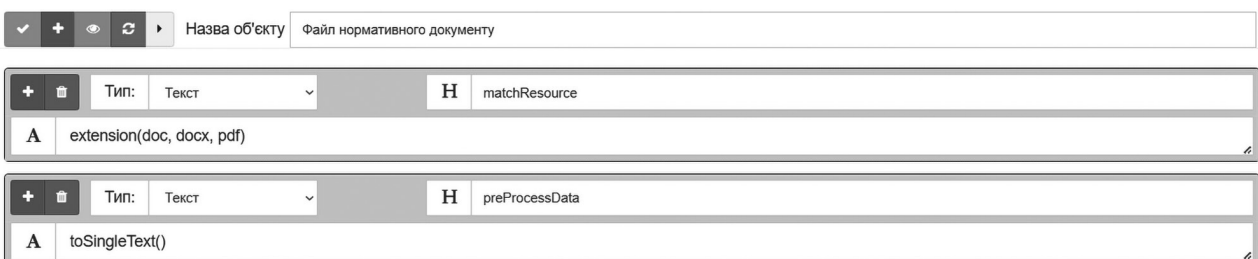


Рис. 3. Структура програмного модуля «Файл нормативного документа»

виключає зчитування нетекстових файлів, якщо вони з якихось причин опиняться в масиві документів.

2. Вузол «Текст файлу»

Цей вузол задає конфігурацію попередньої обробки тексту і створення на його основі об'єктів онтології та зв'язків між ними.

2.1. Попереднє оброблення НПА дозволених форматів (рис. 4)

Як ідентифікатор файлу використовується шлях до нього – наприклад «ГОСТ/2.004-88.pdf». Передбачається, що структура файлів є дворівневою, тобто файли розділені по каталогам, і каталог задає вид файлу. Це дозволяє класифікувати файли на етапі збору, що виключає необхідність додаткової класифікації.

Далі здійснюється попередня обробка файлу за допомогою словників, заданих допоміжним вузлом «lib» (рис. 5).

Попереднє оброблення множини НПА передбачає вилучення з документа різних метаданих, серед яких

окремо можна виділити назву та посилання на інші нормативні документи (рис. 6).

Вилучення назви (та інших метаданих) здійснюється у такій послідовності:

- формується запис до файлу словника (рис. 6) в якості ідентифікатора;
- до запису додається початок тексту документа, що зазвичай містить усі потрібні метадані. Використовуються перші 1500 символів документа: `funcFieldForced([all-contents -> Початок документа], ellipsis(1500))`.
- один або кілька фрагментів тексту можуть бути надані нейромережі із завданням витягнути потрібні метадані (рис. 7);
- отриманий результат може бути скопійований і занесений у файл словника;
- за необхідності цей процес може бути повністю автоматизований за наявності відповідного апаратного забезпечення шляхом використання локальних мовних моделей, таких як «Meta Llama».

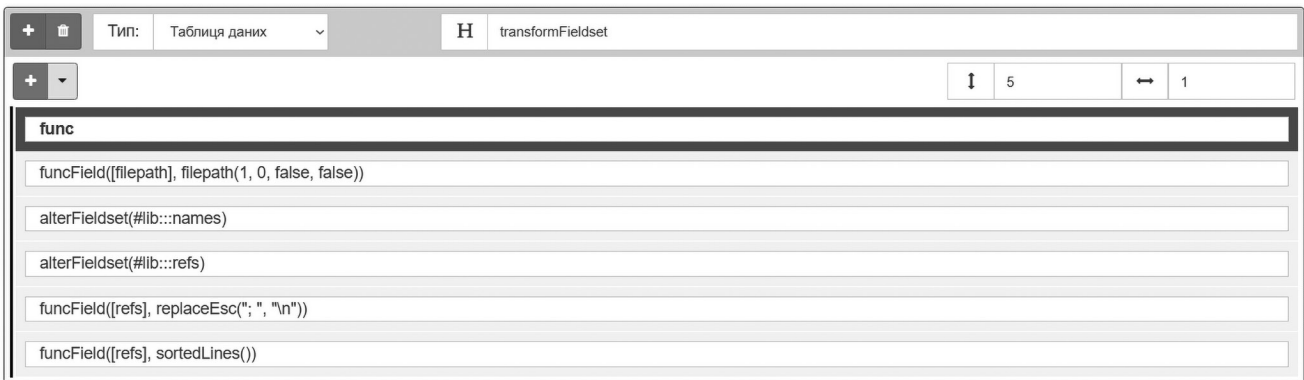


Рис. 4. Структура програмного модуля попереднього оброблення документів

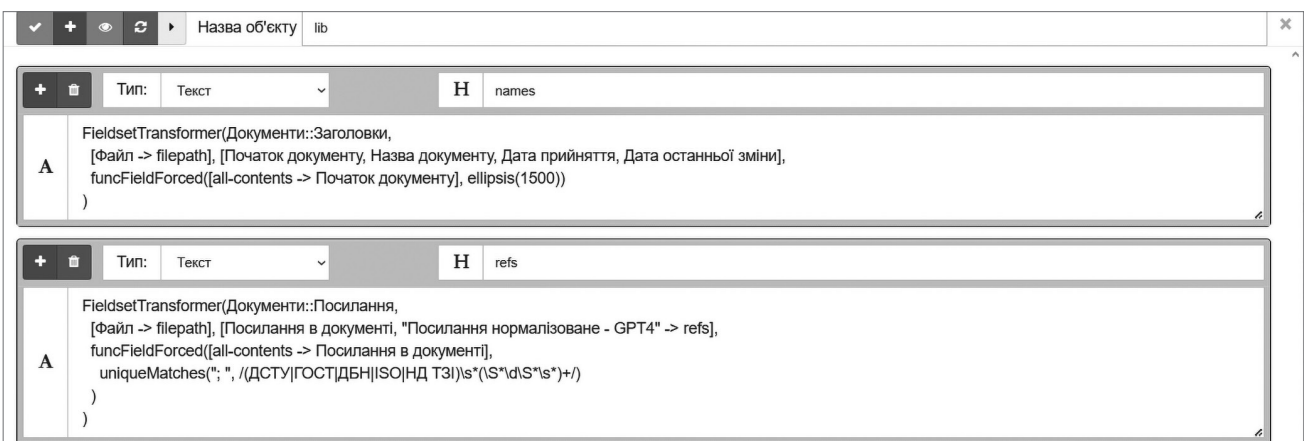


Рис. 5. Структура програмного модуля попереднього оброблення об'єкта за допомогою словників

А	В	С	Д	Е	Ф	Г
Файл	Група документів	Назва документу	Дата прийняття	Дата останньої зміни	used	filepath
1	ГОСТ/11001-80.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 11001-80 (СТ СЭВ 502-84, СТ СЭВ 4924-84) Технические требования и методы	01.01.1981	01.01.1996	+	input/ГОСТ/11001-80.pdf
2	ГОСТ/12.1.30-81.pdf	УДК 621.16.9:006.854 Групп ГОСТ 12.1.030-81 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ. ЗАНУЛЕНИ	01.07.1982	01.07.1992	+	input/ГОСТ/12.1.30-81.pdf
3	ГОСТ/12.2.006-87.pdf	ГОСТ 12.2.006-87 (МЭК 615-1) ГОСТ 12.2.006-87 БЕЗОПАСНОСТЬ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СЕТЕВОЙ И СХОД	01.01.1989		+	input/ГОСТ/12.2.006-87.pdf
4	ГОСТ/12.2.007-07-75.pdf	ГОСТ 12.2.007-07-75 МЕЖГОСТ 12.2.007-07-75 ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗО	10.09.1975		+	input/ГОСТ/12.2.007-07-75.pdf
5	ГОСТ/12090-80.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 12090-80 ЧАСТОТЫ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ. ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ	28.01.1980		+	input/ГОСТ/12090-80.pdf
6	ГОСТ/13.0.001-84.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.0.001-84 Репрография. Основные положения	27.09.1984		+	input/ГОСТ/13.0.001-84.pdf
7	ГОСТ/13.0.002-84.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.0.002-84 Репрография. Термины и определения	01.07.1985		+	input/ГОСТ/13.0.002-84.pdf
8	ГОСТ/13.1.001-85.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.1.001-85 Репрография. Микрография. Основные положения	26.06.1985		+	input/ГОСТ/13.1.001-85.pdf
9	ГОСТ/13.2.001-90.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.2.001-90 Репрография. Копирография. Аппараты копировальные электр	01.01.1991	01.01.1996	+	input/ГОСТ/13.2.001-90.pdf
10	ГОСТ/13.2.002-90.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.2.002-90 Репрография. Копирография. Средства диазоксирирования. Об	01.01.1991	01.01.1996	+	input/ГОСТ/13.2.002-90.pdf
11	ГОСТ/13.2.012-91.pdf	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ 13.2.012-91 Репрография. Копирография. Средства электроискрового копи	01.01.2002		+	input/ГОСТ/13.2.012-91.pdf
12	ГОСТ/15.309-98.pdf	ГОСТ 15.309-98 МЕЖГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство И	28.05.1998	01.01.2000	+	input/ГОСТ/15.309-98.pdf
13	ГОСТ/15150-69.pdf	ГОСТ 15150-69 МЕЖГОСТ 15150-69 МАШИНЫ, ПРИБОРЫ И ДРУГИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ИСПОЛНИ	01.01.1971		+	input/ГОСТ/15150-69.pdf
14	ГОСТ/16465-70.pdf	Группа ЭОМ МЕЖГОСТ 16465-70 СИГНАЛЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Термины и опр	01.07.1971		+	input/ГОСТ/16465-70.pdf

Рис. 6. Структура таблиці витягнення різних метаданих з документа множини нормативно-правових актів

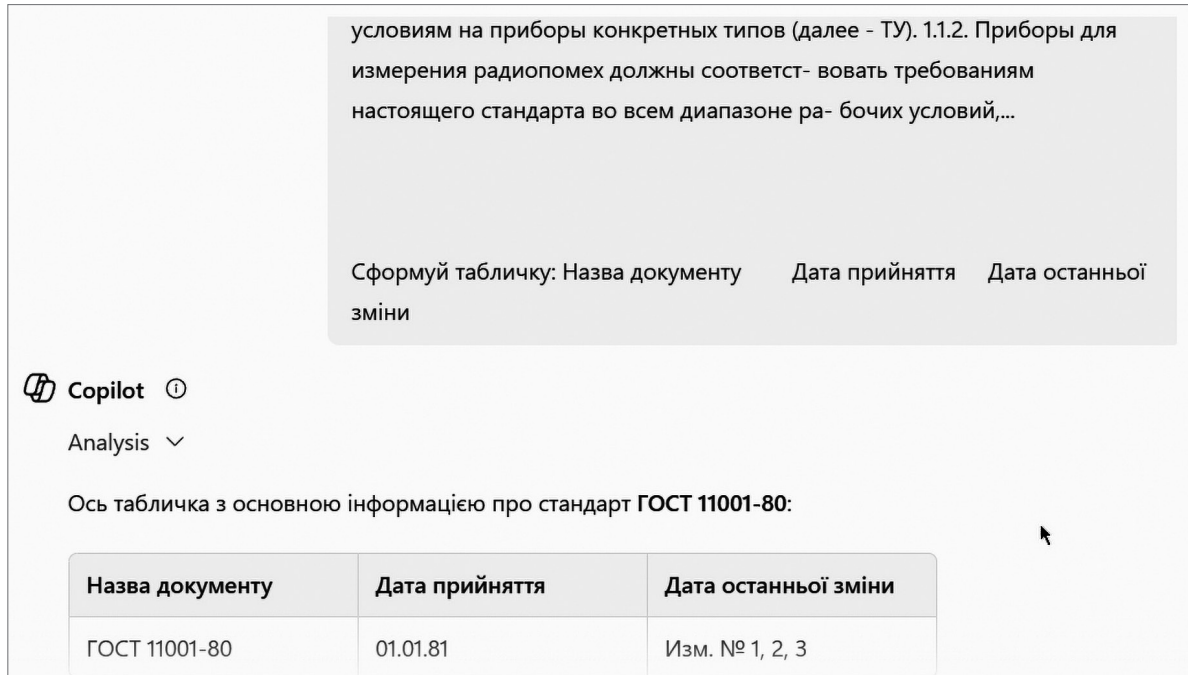


Рис. 7. Фрагмент тексту, отриманий з використанням нейромереж

Експериментально було встановлено, що нейромережа Microsoft Copilot (на базі GPT4) може ефективно обробляти до чотирьох документів у рамках одного запиту, що дає досить хорошу швидкодію – порядку 5 секунд/документ.

Витягнення посилань на інші документи використовує більш складний порядок, який полягає у наступному:

1) Повний текст документа обробляється за допомогою регулярного виразу:

```
funcFieldForced([all-contents -> Посилання в документі],
uniqueMatches(";", "/(ДСТУ|ГОСТ|ДБН|ISO|НД ТЗІ)\s*(\S*\d\S*\s*)+/).
```

При цьому використовується завідомо визначений загальний регулярний вираз – маркер виду нормативного документа (ДСТУ, ГОСТ, ДБН, ISO або НД ТЗІ) і будь-який текст, що містить цифри. Такий регулярний вираз коректно відпрацьовуватиме документ у разі, якщо код документа містить зайві пробіли (наприклад, «ГОСТ 12. 2. 033»), але в той же час включає зайві послідовності (наприклад, «ГОСТ 15150. 1.» – включає початок нумерованого списку, що слідує далі).

Також у сформований таким чином список потрапляють помилки розпізнавання. Наприклад «ГОСТ 11001-80; ГОСТ М001-80» – в даному випадку літера «М» – це хибне розпізнане число «11».

2) Отриманий таким чином текст зберігається в словнику, колонка «Посилання в документі» (рис. 8).

3) Значення «Посилання в документі» можуть бути надані до нейромережі для видалення зайвих елементів розмітки (дужки, номери елементів у списках тощо) і за можливості виправлення помилок розпізнавання – W, Ш, М замість груп одиниць, О замість нуля тощо.

4) Результат копіюється в поле «Посилання нормалізоване».

5) За відсутності доступу до нейромережі даний процес може бути здійснений вручну.

Експериментально було встановлено, що нейромережа Microsoft Copilot (на базі GPT4) може ефективно обробляти до двадцяти наборів посилань у межах одного запиту, що має швидкість оброблення не більш ніж 1 документ/секунду.

№	А	В	С	filepath
1	Файл	Посилання в документі	Посилання нормалізоване - GPT4	filepath
2	ГОСТ/11001-80.pdf	ГОСТ 11001-80; ГОСТ 22261-82; ГОСТ 22261-76; ГОСТ 11	ГОСТ 11001-80; ГОСТ 22261-82; ГОСТ 22261-76; ГОСТ 26104-89; Г	input/ГОСТ/11001-80.pdf
3	ГОСТ/12.1.30-81.pdf	ГОСТ 12.1.030-81 1.1.2.; ГОСТ 12.1.013-78. 1.4.; ГОСТ 12	ГОСТ 12.1.030-81; ГОСТ 12.1.013-78	input/ГОСТ/12.1.30-81.pdf
4	ГОСТ/12.2.006-87.pdf	ГОСТ 12.2.006-87; ГОСТ 1 2.2.0 0 6 - 8 7; ГОСТ 26246.3; Г	ГОСТ 12.2.006-87; ГОСТ 26246.3; ГОСТ 26246.7; ГС	input/ГОСТ/12.2.006-87.pdf
5	ГОСТ/12.2.007.0-75.pdf	ГОСТ 1 2.2.0 0 7.0 -7 5; ГОСТ 12.2.007.0-75; ГОСТ 12.1.01	ГОСТ 12.2.007.0-75; ГОСТ 12.1.019-79; ГОСТ 12.1.004-91; ГОСТ 1	input/ГОСТ/12.2.007.0-75.pdf
6	ГОСТ/12090-80.pdf	ГОСТ 12090-80; ГОСТ 12090- 46; ГОСТ 11515-75). 6.	ГОСТ 12090-80; ГОСТ 11515-75	input/ГОСТ/12090-80.pdf
7	ГОСТ/13.0.001-84.pdf	ГОСТ 13.0.001-84; ГОСТ 13.0.001-84 2.2.; ГОСТ 13.1.001	ГОСТ 13.0.001-84; ГОСТ 13.1.001-85	input/ГОСТ/13.0.001-84.pdf
8	ГОСТ/13.0.002-84.pdf	ГОСТ 13.0.002- 84; ГОСТ 13.0.002-84; ГОСТ 13*0.002- 84	ГОСТ 13.0.002-84; ГОСТ 13.101-74; ГОСТ 22600-77	input/ГОСТ/13.0.002-84.pdf
9	ГОСТ/13.1.001-85.pdf	ГОСТ 13.1.001-85; ГОСТ 13.001-73; ГОСТ 13.0.001-84. 1.; Г	ГОСТ 13.001-73; ГОСТ 13.0.001-84; ГОСТ 13.1.001-85; ГОСТ 13.0.	input/ГОСТ/13.1.001-85.pdf
10	ГОСТ/13.2.001-90.pdf	ГОСТ 13.2.001-90; ГОСТ 13.2.001-90 1.; ГОСТ 9327: А4; Г	ГОСТ 13.2.001-90; ГОСТ 9327; ГОСТ 13109; ГОСТ 23511; ГОСТ 151	input/ГОСТ/13.2.001-90.pdf
11	ГОСТ/13.2.002-90.pdf	ГОСТ 13.2.002; ГОСТ 15150. 1.; ГОСТ 13.2.002-90; ГОСТ 1	ГОСТ 13.2.002; ГОСТ 13.2.002-90; ГОСТ 13.2.008; ГОСТ 13.2.012	input/ГОСТ/13.2.002-90.pdf
12	ГОСТ/13.2.012-91.pdf	ГОСТ 13.2.012-91; ГОСТ 15150. 1.; ГОСТ 13.2.012-91 1.1	ГОСТ 13.2.012-91; ГОСТ 12.2.032; ГОСТ 12.2.033; ГОСТ 12.2.049;	input/ГОСТ/13.2.012-91.pdf
13	ГОСТ/15.309-98.pdf	ГОСТ 15.309-98; ГОСТ 1 5.3 0 9 - 9 8; ГОСТ 15.001-88*; ГС	ГОСТ 15.309-98; ГОСТ 15.001-88; ГОСТ 15.009-91; ГОСТ 27.410-8;	input/ГОСТ/15.309-98.pdf
14	ГОСТ/15150-69.pdf	ГОСТ 15150-69; ГОСТ 15150-69 1.3.; ГОСТ 16350; ГОСТ 1	ГОСТ 15150-69; ГОСТ 16350; ГОСТ 25870; ГОСТ 24482; ГОСТ 9.30;	input/ГОСТ/15150-69.pdf
15	ГОСТ/16465-70.pdf	ГОСТ 16465-70	ГОСТ 16465-70	input/ГОСТ/16465-70.pdf

Рис. 8. Отриманий текст, який заноситься до таблиці в колонку «Посилання в документі»

**2.2. Створення об'єкта**

Конфігурація створення об'єкта онтології має вигляд: *withSavedSource(uniquePath(Назва документа, foldername)), sa(Нормативна документація))*.

В результаті оброблення створюється тривірнева онтологія, виду:

*ГОСТ 24838-87 Аппаратура радиоэлектронная бытовая --> ГОСТ --> Нормативна документація.*

Створення атрибутів об'єкту здійснюється заповненням відповідної форми (рис. 9).

У такій формі зберігаються відповідні метадані зі словника – назва і дати, а також тип (заданий каталогом, де документ знаходиться) і назва файлу. Посилання та повний текст документа додаються обгорнутими спой-

лером (wrappedText), що дозволяє приховувати їх значення при перегляді. Результат роботи такої конфігурації представлені на рис. 10.

3. Вузол «ДСТУ» – постоброблення має вигляд, наведений на рис. 11.

Після завершення обробки всіх файлів виконується фінальна операція — створення допоміжних посилань, які відображають взаємозв'язки між документами, підвищуючи семантичну зв'язність системи і стаючи основою для формування панелі навігації. Конфігурація задає, що посилання генеруються з поля «Посилання» (внутрішня назва – refs) та зв'язки мають напрям – від поточного об'єкта до зазначеного в полі «Посилання», назву «Нормативне посилання» і фіолетовий (#FF00FF) колір.

label	func
Назва документа	
Тип документа	text(foldername())
Дата прийняття	
Дата останньої зміни	
Файл	filepath
Посилання	wrappedText(refs)
Текст документа	wrappedText(all-contents)

Р и с . 9. Форма створення атрибутів об'єкта

Р и с . 10. Результати заповнення форми за назвою документа

Р и с . 11. Структура програмного модуля попереднього оброблення документів

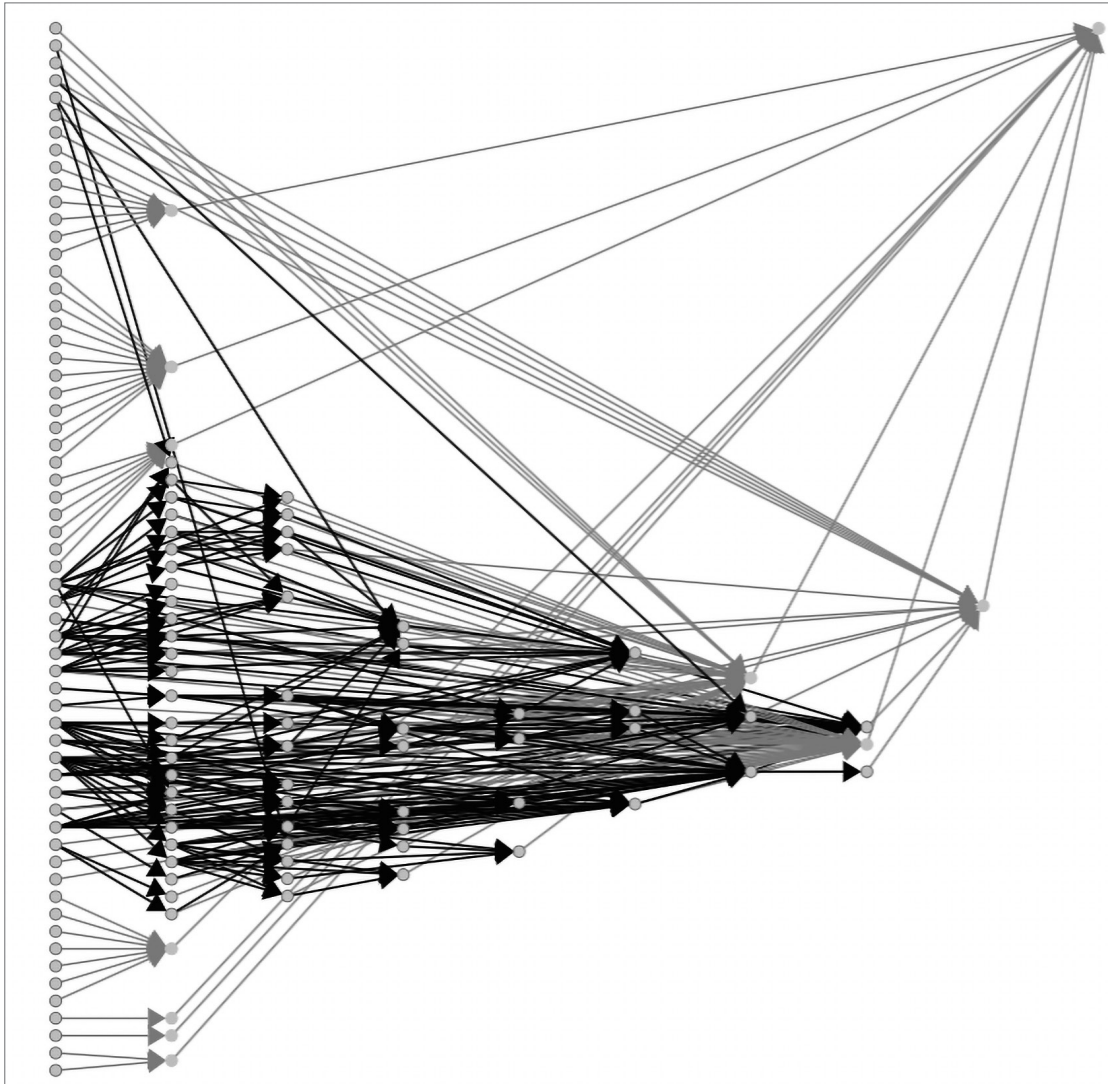


Рис. 12. Структура програмного модуля попереднього оброблення документів

Загальна онтологія після підготовки та оброблення множини НПА має складну структуру, яка наведена на рис. 12.

Тестовий набір даних для тестування запропонованого підходу містить приблизно 130 документів різних типів, і навіть така кількість є досить складною для сприйняття. Для спрощення використовується інтерактивна форма структурного відображення, що надає ряд інструментів для вибору даних за потрібними атрибутами:

- вид документа – ГОСТ, ДСТУ, ISO тощо;
- рік прийняття;
- наявність посилання до або з певного нормативного документа.

Наприклад, на рис. 13 зображено фрагмент системи НД ТЗІ із зазначенням їх взаємозв'язків.

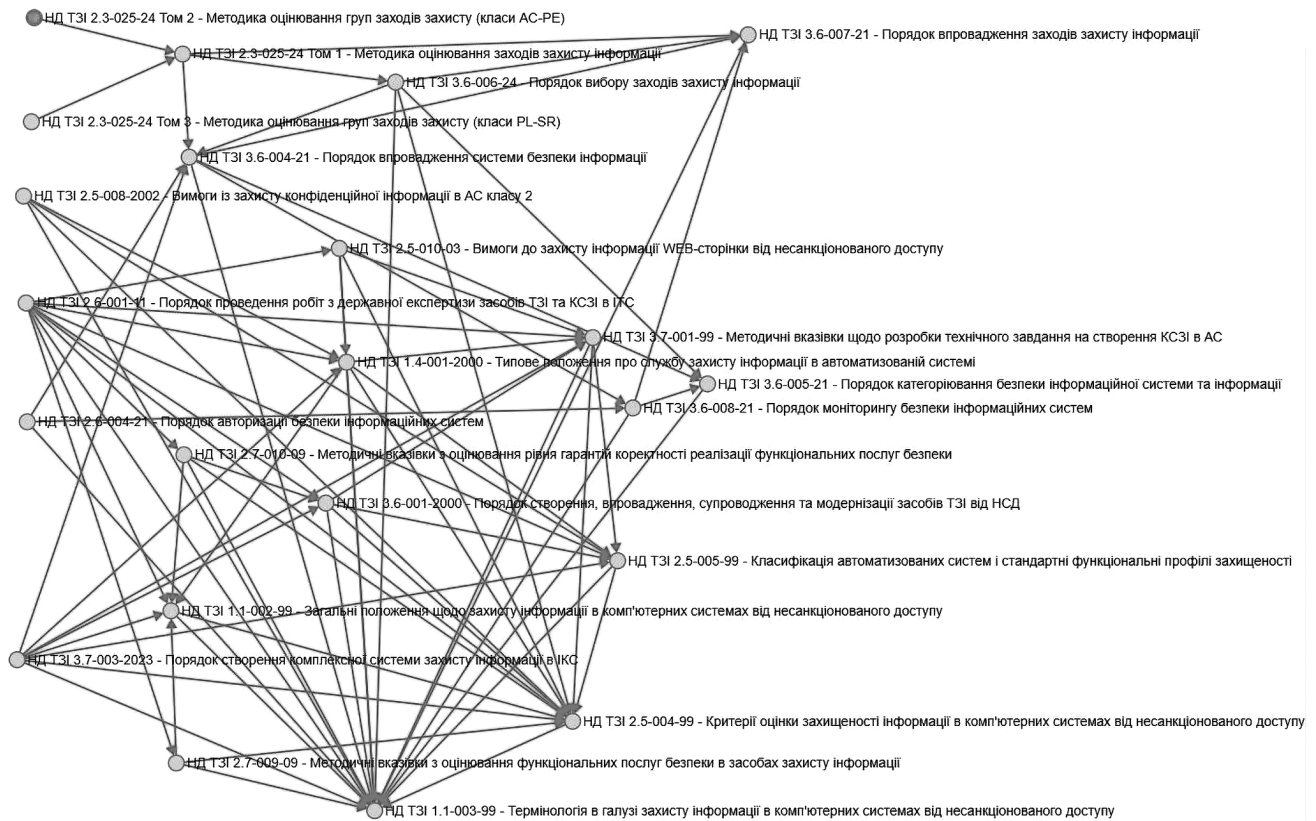
Важливою властивістю формату, що використовується, є те, що він спрощує оброблення складних структур документів за допомогою сучасних нейромереж. Експерименти показали недостатню ефективність роботи відповідних рішень з файлами. Так, Microsoft Copilot показав до 80 % відмови, коли нейромережа нездатна прочитати наданий їй файл PDF чи DOC.

Використання онтологій дозволяє вирішити зазначену проблему, надавши весь потрібний текст у рамках повідомлення. Приклад використання наведено на рис. 14.

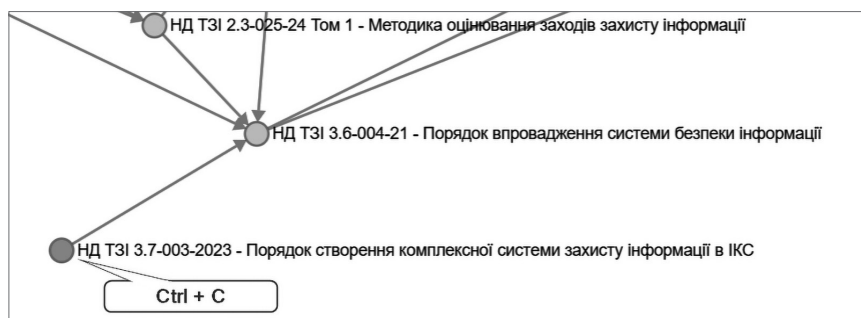
Структурне відображення в рамках онтології дозволяє ефективно формулювати завдання для нейромережі, суттєво підвищуючи якість її роботи і зменшуючи ризик помилкового відображення.

### ВИСНОВОК

Таким чином, розроблення потужних комплексних мережових корпоративних знання-орієнтованих інформаційно-аналітичних систем, які основані на сучасних трансдисциплінарних платформах з онтологокерованим управлінням, може розв'язати проблеми, пов'язані з практичним використанням науково-технічних рішень щодо формування предметної області бази знань, яка включає множину нормативно-правових актів щодо розвитку ОВТ. Впровадження запропонованого підходу та створення на його основі програмного онтолого-керованого модуля є подальшим розвитком інформаційно-аналітичного забезпечення супроводу розвитку ОВТ на всіх етапах життєвого циклу.



Р и с . 13. Фрагмент онтології представлення системи НД ТЗІ



Ctrl + V

НД ТЗІ 2.3-025-24.

```
23</data></data></Node></Nodes><Edges/><Groups><Group name="Нормативне посилання" color="16711935"/></Groups></Graph>
```

Навіщо цей документ посилається на НД ТЗІ 3.6-004-21 ?

Copilot

Документ **НД ТЗІ 3.7-003-2023** посилається на **НД ТЗІ 3.6-004-21** як на один із ключових нормативних актів, що регламентують порядок впровадження систем безпеки інформації в інформаційно-комунікаційних системах (ІКС), де обробляється інформація, вимога щодо захисту якої встановлена законом, але яка не становить державної таємниці [1](#) [2](#) [3](#).

**Навіщо це посилання важливе?**

**НД ТЗІ 3.6-004-21** встановлює:

- загальні вимоги до впровадження систем безпеки інформації (СБІ) в ІКС;
- етапи впровадження СБІ;
- вимоги до документування процесів;

Р и с . 14. Структура програмного модуля попереднього оброблення документів

У подальшому буде розглянуто консолідоване використання інформаційних процесів як основи забезпечення ефективного інформаційного супроводу розвитку зразків ОВТ за етапами життєвого циклу.

### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Рішення Ради національної безпеки і оборони України. Про Стратегічний оборонний бюлетень України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0063525-21#Text>. Дата звернення: 25.09.2023.
2. Інформаційний вибух. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційний\\_вибух](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційний_вибух). Дата звернення: 26.09.2023.
3. Lyman, P. & Varian, H.R. How much information. Available at: [https://chnm.gmu.edu/digitalhistory/links/pdf/preserving/8\\_5a.pdf](https://chnm.gmu.edu/digitalhistory/links/pdf/preserving/8_5a.pdf). Accessed: 26.09.2023.
4. Rivera, A.C., Tapia-Leon, M. & Lujan-Mora, S. (2018). Recommendation Systems in Education: A Systematic Mapping Study. Cham : Springer. Pp. 937—947. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7_89).
5. Ansari, M.H., Moradi, M., NikRah, O. & Kambakhsh, K.M. (2016). CodERS: A hybrid recommender system for an E-learning system. 2<sup>nd</sup> Intern. Conf. of Signal Processing and Intelligent Systems (ICSPIS). IEEE. Pp. 1—5. <https://doi.org/10.1109/ICSPIS.2016.7869884>.
6. Chungora, N., Young, R., Gunendran, G., Palmer, C. & Usman, Z. (2013). A model-driven ontology approach for manufacturing system interoperability and knowledge sharing. Computers in industry. № 64(4). Pp. 392—401.
7. Левченко Д. Тенденції розвитку штучного інтелекту в Україні та світі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gwaramedia.com/tendenczii-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukraini-ta-sviti>. Дата звернення: 29.09.2023.
8. Stryzhak, O., Prychodniuk, V. & Podlipaiev, V. Model of Transdisciplinary Representation of GEOspatial Information. Advances in Information and Communication Technologies. UKRMICO 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering. Vol. 560. Springer. Cham. Pp. 34—75.
9. Dovhyi, S. & Stryzhak, O. (2020). Transdisciplinary Fundamentals of Information-Analytical Activity / ed.: Ilchenko, M., Uryvsky, L., Globa, L. Advances in Information and Communication Technology and Systems. MCT 2019. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 152. Cham: Springer Publ. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_7).
10. Сіренко В.Є., Демченко Є.Я. Повний життєвий цикл озброєння та військової техніки у якості критеріальної ознаки програмно-цільового планування їх розвитку. Озброєння та військова техніка. Київ: Центральний науково-дослідний інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2019. Вип 2 (22). С. 3—15.
11. Головін О.О. Онтологічна інформаційно-аналітична підтримка процесів функціонування системи управління технологіями військового призначення. Озброєння та військова техніка. Київ: Центральний науково-дослідний інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2019. Вип. 2(22). С. 16—28.
12. Стрижак О.Є. Онтологические аспекты трансдисциплинарной интеграции информационных ресурсов. Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. 2014. № 65. С. 211—223.
13. Авторське свідоцтво на твір. Комп'ютерна програма «Когнітивна ІТ платформа Поліедр (КІТ ПОЛІЕДР)» (POLYHEDRON). № 96078. 17.02.2020.
14. Науково-методичний апарат дослідження трофейних зразків та уламків озброєння та військової техніки російської федерації / Чепков І.Б., Стрижак О.Є., Сотник В.В., Потапов Г.М. Озброєння та військова техніка. Київ: Центральний науково-дослідний інст. озброєння та військової техніки Збройних Сил України. 2022. Вип 1(33). С. 12—22. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1\(33\).12-22](https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1(33).12-22).
15. Філістєєв Д.А., Потапов Г.М. Підходи до впровадження стандартів НАТО в сфері оборони з використанням об'єктно-орієнтованих технологій. Вісн. Інж. акад. України. Київ. Ж15563. 2019. № 3. С. 182.
16. Потапов Г.М. Розроблення модуля автоматизації впровадження стандартів НАТО на основі використання відкритих таксономій. Проблемні питання розробки та впровадження керівних документів з питань взаємосумісності інформаційно-телекомунікаційних систем. Зб. тез міжвід. наук.-практ. вебінару. Київ: ЦНДІ ОВТ ЗС України. 2023. С. 22—25.
17. Потапов Г.М., Надутенко М.В., Приходнюк В.В. Когнітивна інформаційна технологія підтримки процесів впровадження стандартів НАТО. Зв'язок. 2021. № 1(149). С. 11—22.
18. Потапов Г.М. Аналіз правил, що використовуються в семантичній мережі пірамідальної структури логіко-лінгвістичної моделі. Актуальні питання створення інформаційно-аналітичних систем підтримки розвитку сучасного озброєння і військової техніки. Зб. тез доповідей на наук.-практ. семінарі. Київ : ЦНДІ ОВТ ЗС України. 2019. С. 43—45.
19. Інформаційно-навчальні ресурси. Капсули знань : Колективна монографія за ред. С. О. Довгого, О. Є. Стрижака. Київ : Інст. обдарованої дитини НАПН України. 2019. 215 с.
20. Трансдисциплінарне представлення інформації за допомогою інтерактивних документів / Мінцер О. П., Стрижак О.Є., Приходнюк В. В., Шевцова О. М. Медична інформатика та інженерія. 2018. № 1. С. 47—52.
21. Авторське свідоцтво на твір. Комп'ютерна програма «Трансдисциплінарні онтологічні дослідження операціональних середовищ і процесів» (ТОДОС-ПРОЦЕСИ). № 96130. 18.02.2020.

### REFERENCES

1. “Rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy. Pro Stratehichnyi oboronnyi biuletен Ukraine” [Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine. About the Strategic Defense Bulletin of Ukraine]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0063525-21#Text/>. Accessed: 25.09.2023.
2. “Informatsiyniy vybukh” [Information explosion]. Available at: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Informatsiynyy\\_vybukh](https://uk.wikipedia.org/wiki/Informatsiynyy_vybukh). Accessed: 26.09.2023.

3. Lyman, P. & Varian, H.R. How much information. Available at: [https://chnm.gmu.edu/digitalhistory/links/pdf/preserving/8\\_5a.pdf](https://chnm.gmu.edu/digitalhistory/links/pdf/preserving/8_5a.pdf). Accessed: 26.09.2023.
4. Rivera, A.C., Tapia-Leon, M. & Lujan-Mora, S. (2018). Recommendation Systems in Education: A Systematic Mapping Study. Cham : Springer. Pp. 937—947. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7_89).
5. Ansari, M.H., Moradi, M., NikRah, O. & Kambakhsh, K.M. (2016). CodERS: A hybrid recommender system for an E-learning system. 2<sup>nd</sup> Intern. Conf. of Signal Processing and Intelligent Systems (ICSPIS). IEEE. Pp. 1—5. <https://doi.org/10.1109/ICSPIS.2016.7869884>.
6. Chungora, N., Young, R., Gunendran, G., Palner, C. & Usman, Z. (2013). A model-driven ontology approach for manufacturing system interoperability and knowledge sharing. Computers in industry. № 64(4). Pp. 392—401.
7. Levchenko, D. “Tendentsii rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini ta sviti” [Trends in the development of artificial intelligence in Ukraine and the world]. Available at: <https://gwaramedia.com/tendenczii-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukraini-ta-sviti>. Accessed: 29.09.2023.
8. Stryzhak, O., Prychodniuk, V. & Podlipaiev, V. Model of Transdisciplinary Representation of GEOspatial Information. Advances in Information and Communication Technologies. UKRMICO 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering. Vol. 560. Springer. Cham. Pp. 34—75.
9. Dovhyi, S. & Stryzhak, O. (2020). Transdisciplinary Fundamentals of Information-Analytical Activity / ed.: Ilchenko, M., Uryvsky, L., Globa, L. Advances in Information and Communication Technology and Systems. MCT 2019. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 152. Cham: Springer Publ. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_7).
10. Sirenko, V.Ye. & Demchenko, Ye.Ya. (2019). “Povnyi zhyttyevyi tsykl ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki u yakosti kryterialnoi oznaky prohramno-tsilovoho planuvannia yikh rozvytku” [The complete life cycle of armaments and military equipment as a criterion feature of program-target planning of their development]. Ozbroiennia ta viiskova tekhnika. K.: TSNDI OVT ZS Ukrainy. Vyp. 2(22). Pp. 3—15.
11. Holovin, O.O. (2019). “Ontologichna informatsiino-analitychna pidtrymka protsesiv funktsionuvannia systemy upravlinnia tekhnolohiami viiskovoho pryznachennia” [Ontological information and analytical support for the functioning of the military technology management system]. Ozbroiennia ta viiskova tekhnika. K.: TSNDI OVT ZS Ukrainy. Vyp. 2 (22). Pp. 16—28.
12. Strizhak, O.Ye. (2014). “Ontologicheskie aspekty transdistsiplinarnoi integratsii informatsionnykh resursov” [Ontological aspects of transdisciplinary integration of information resources]. Otkrytye informatsionnye i kompiuternye integrirovannye tekhnologii. № 65. Pp. 211—223.
13. “Avtorske svidotstvo na tvir. Kompiuterna programa «Kognitivna IT platforma Poliedr (KIT POLIEDR)»” [Author’s certificate for the work. Computer program «Cognitive IT platform Polyhedron (POLYHEDR)»]. № 96078. 17.02.2020.
14. Chepkov, I.B., Stryzhak, O.Ye., Sotnyk, V.V. & Potapov, H.M. (2022). “Naukovo-metodychnyi aparat doslidzhennia trofeinykh zrazkiv ta ulamkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki rosiiskoi federatsii” [Scientific and methodological apparatus for the study of trophy samples and fragments of weapons and military equipment of the russian federation]. Ozbroiennia ta viiskova tekhnika. K.: TSNDI OVT ZS Ukrainy. Vyp. 1 (33). Pp. 12—22. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1\(33\).12-22](https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1(33).12-22).
15. Filisteev, D.A. & Potapov, G.M. (2019). “Pidkhody do vprovadzhennia standartiv NATO v sferi oborony z vykorystanniam obiektno-orientovanykh tekhnolohii” [Approaches to the implementation of NATO standards in the defense sector using object-oriented technologies]. Bull. of the Engineering Acad. of Ukraine. K. Zh15563. № 3. P. 182.
16. Potapov, G.M. (2023). “Rozroblennia modulua avtomatyzatsii vprovadzhennia standartiv NATO na osnovi vykorystannia vidkrytykh taksonomii. Problemni pytannia rozrobky ta vprovadzhennia kerivnykh dokumentiv z pytan vzaiemosumisnosti informatsiino-telekomunikatsiinykh system” [Development of a module for automating the implementation of NATO standards based on the use of open taxonomies. Problematic issues of developing and implementing guidance documents on the interoperability of information and telecommunications systems]. Coll. of abstracts of the interdepartmental scientific and practical webinar. K.: TSNDI OVT ZS Ukrainy. Pp. 22—25.
17. Potapov, G.M., Nadutenko, M.V. & Prykhodnyuk, V.V. (2021). “Kohnitivna informatsiina tekhnolohiia pidtrymky protsesiv uprovadzhennia standartiv NATO” [Cognitive information technology to support the processes of implementing NATO standards]. Sviazok. No. 1 (149). Pp. 11—22.
18. Potapov, G.M. (2019). “Analiz pravyl, shcho vykorystovuyutsia v semantichnoi merezhi piramidalnoi struktury lohiko-linhvistichnoi modeli. Aktualni pytannia stvorennia informatsiino-analitychnykh system pidtrymky rozvytku suchasnoho ozbroiennia i viiskovoi tekhniki” [Analysis of the rules used in the semantic network of the pyramidal structure of the logical-linguistic model. Current issues of creating information and analytical systems to support the development of modern weapons and military equipment]. Coll. of abstracts of reports at the scientific and practical seminar. K.: TSNDI OVT ZS Ukrainy. Pp. 43—45.
19. “Informatsiino-navchalni resursy. Kapsuly znan” [Informational and educational resources. Capsules of knowledge]. Kolektyvna monohrafiia za red. S.O. Dovhoho, O.Ye. Stryzhaka. K.: Inst. obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy. 2019. 215 p.
20. Mintser, O.P., Stryzhak, O.Ye., Prykhodnyuk, V.V. & Shevtsova, O.M. (2018). “Transdystsiplinarne predstavlennia informatsii za dopomohoiu interaktyvnykh dokumentiv” [Transdisciplinary presentation of information using interactive documents]. Medychna informatyka ta inzheneriia. № 1. Pp. 47—52.
21. “Avtorske svidotstvo na tvir. Kompiuterna programa «Transdystsiplinari ontologichni doslidzhennia operatsionalnykh seredovysch i protsesiv» (TODOS-

PROTSESY)" [Author's certificate for the work. Computer program «Transdisciplinary ontological studies of operational environments and processes» (TODOS-PROCESSES)]. № 96130. 18.02.2020.

**Stryzhak O.Ye., Prykhodniuk V.V., Potapov H.M., Kovbasiuk O.V., Sen M.P.**

**AN ONTOLOGICALLY-DRIVEN APPROACH  
TO INTERACTIVE DISPLAY OF A SET OF  
REGULATORY DOCUMENTS ON THE  
DEVELOPMENT OF WEAPONS AND MILITARY  
EQUIPMENT**

*The article presents an approach to the presentation of a set of regulatory documents on the development of weapons and military equipment using their ontology-driven processing. The regulatory documents that are processed are presented in a natural language format. Their processing requires modern artificial intelligence tools that provide semantic-linguistic and concept-graphic analysis of large volumes of information, namely: narratives, documents and tabular data, as well as identification of logistical connections between them, evaluation criteria and decision-making support in the format of the following technological chain: documents → analysis → linguistic corpus → formation of a neural network + generation of ontologies → identification of evaluation criteria → generation of analytical decision-making platforms. Based on the use of the specified technological tools of artificial intelligence, research is carried out based on the results of processing various information resources from a wide range of regulatory and legal documents from open and closed information sources, internal assessments and information on the prospects of their development to develop a comprehensive understanding of the transformation of the future technological environment. Identification is carried out based on the use of knowledge bases about the regulatory and legal documents that are used. The scientific and methodological apparatus is built using the capabilities of cognitive information technology and elements of artificial intelligence. At the same time, the capabilities of cognitive information technology are used and services have been developed for this, which include ontological-semantic, ontological-analytical and intellectual groups. These groups of services allow for the implementation of semantic-linguistic and conceptual analysis of large volumes of information, namely: natural language narratives, documents and tabular data, the identification of consolidated logistical connections between them, evaluation criteria and decision-making support for the study of the development of weapons and military equipment.*

**Keywords:** *interactive display, cognitive information technology, ontology-driven approach, system of regulatory documents, structuring of information process arrays, ontological-semantic, ontological-analytical and intellectual groups.*

**Відомості про авторів:**

**Стрижак Олександр Євгенійович**

доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України  
м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2481-2877>  
e-mail: sae953@gmail.com

**Приходнюк Віталій Валерійович**

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України  
м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2108-7091>  
e-mail: tangens91@gmail.com

**Потапов Григорій Михайлович**

кандидат військових наук  
старший науковий співробітник  
науковий співробітник науково-дослідного управління Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України  
м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-5778-9327>  
e-mail: pgm201602@gmail.com

**Ковбасюк Олександр Васильович**

кандидат технічних наук  
начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України  
м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-2481-2877>  
e-mail: kow\_77@ukr.net

**Сень Микола Петрович**

кандидат політичних наук  
докторант Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України  
м. Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-6964-622X>  
e-mail: slavon07@gmail.com

**Information about the authors:**

**Stryzhak Oleksandr**

Doctor of Technical Sciences, Professor  
Central Scientific Research Institute  
of Armament and Military Equipment  
of Armed Forces of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2481-2877>  
e-mail: sae953@gmail.com

**Prykhodniuk Vitalii**

Candidate of Technical Sciences  
Senior Researcher  
Central Scientific Research Institute  
of Armament and Military Equipment  
of Armed Forces of Ukraine

Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2108-7091>  
e-mail: tangens91@gmail.com

**Potapov Hrihorii**

Candidate of Military Sciences  
Senior Researcher, Leading Researcher  
Central Scientific Research Institute  
of Armament and Military Equipment  
of Armed Forces of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-00000002-5778-9327>  
e-mail: pgm201602@gmail.com

**Kovbasiuk Oleksandr**

Candidate of Technical Sciences  
Head of Department  
Central Scientific Research Institute

of Armament and Military Equipment  
of Armed Forces of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-2481-2877>  
e-mail: kow\_77@ukr.net

**Sen Mykola**

Candidate of Technical Sciences  
Researcher  
Central Scientific Research Institute  
of Armament and Military Equipment  
of Armed Forces of Ukraine  
Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-6964-622X>  
e-mail: slavon07@gmail.com

*Стаття надійшла до редколегії 08.10.2025.*