

В. В. Приходнюк,  
О. С. Кузьменко,  
В. В. Горборуков,  
Я. В. Савченко

## АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНЬОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ: АКТУАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**Анотація.** У статті здійснено аналіз сучасних тенденцій щодо впровадження автоматизації управління освітньою діяльністю, що набуває дедалі більшого значення в умовах швидких змін в освіті та технологіях. Автори визначають ключові інструменти та технології автоматизації, що активно застосовуються в закладах освіти для покращення управління, оптимізації ресурсів і підвищення якості навчального процесу. Особливу увагу приділено автоматизованим системам управління (АСУ), які є основою для ефективного адміністрування в освітніх закладах, що дає можливість зменшити навантаження на адміністративний персонал, знизити ймовірність помилок і збільшити продуктивність навчання. Також у дослідженні висвітлено питання про онтології та їх використання в автоматизованих системах управління освітньою діяльністю, що дають змогу створювати структури даних, які полегшують пошук та організацію знань в освітньому середовищі. Вони забезпечують впорядковане подання та інтеграцію даних, що є ключовими для ефективного управління навчальними процесами. Розглянуто систему управління освітою АІКОМ (Автоматизована інформаційна комунікаційна модель), яка є одним із складів успішного впровадження інтелектуальних технологій у процес управління освітніми закладами. За допомогою системи АІКОМ можна інтегрувати різні інформаційні потоки та автоматизувати значну частину функцій адміністрування, забезпечуючи ефективну комунікацію між всіма учасниками освітнього процесу. В результаті проведеного дослідження зроблено висновок про важливість подальшої інтеграції автоматизованих систем в освітні процеси для підвищення їхньої ефективності. Технології автоматизації управління, зокрема інтелектуальні системи, онтології та штучний інтелект, надають суттєві переваги для розвитку освітнього середовища, однак для їх успішного використання необхідні комплексна підтримка та відповідна підготовка кадрів.

**Ключові слова:** автоматизація, освіта, штучний інтелект, онтології, заклади освіти.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується потребою у впровадженні ефективних автоматизованих систем управління (далі — АСУ) для покращення освітнього процесу в закладах освіти різного рівня та профілю. Нормативно-правовими актами, що регламентують використання цифрових технологій в Україні, зокрема в освітній галузі,

є: Закон України «Про освіту» (визначено впровадження ІКТ в освітній процес та створення сучасного цифрового освітнього середовища); Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2025 р. (окреслено, що інформатизація освіти є одним із пріоритетних напрямів); Закон України «Про Національну програму інформатизації» (визначає засади формування,

виконання та коригування Національної програми інформатизації, зокрема і в освітній галузі), а також Положення про Єдину державну електронну базу з питань освіти (ЄДЕБО), що регламентує функціонування автоматизованих систем збирання, реєстрації, обробки, збереження та захисту інформації про систему освіти.

Актуальність окресленої проблеми зумовлена такими факторами:

1) сучасна система освіти генерує та обробляє великі обсяги даних, тому ручне управління цими процесами є неефективним;

2) під час пандемії COVID-19 у закладах освіти запроваджувалися гнучкі системи управління освітнім процесом, що дало змогу і здобувачам освіти, і викладацькому складу швидко адаптуватися до дистанційного та змішаного форматів навчання. Тому використання автоматизованих систем (далі — АС) наразі є важливим для забезпечення безперервності освітнього процесу в закладах освіти;

3) зростання освітньої потреби в адаптивному навчанні та персоналізації траєкторій, що передбачає складні алгоритми обробки даних;

4) потреба в ефективних системах моніторингу, аналітики та звітності, що реалізуються за допомогою АС та забезпечують прозорість звітної діяльності освітніх установ.

Отже, питання автоматизації управління освітньою діяльністю набуває особливої актуальності в контексті модернізації системи освіти та підвищення її конкурентоспроможності. Впровадження АС є не просто технологічною інновацією, а необхідною умовою для забезпечення якісної освіти та ефективного функціонування закладів освіти в реаліях сьогодення.

**Метою статті** є аналіз сучасного стану автоматизації управління освітньою діяльністю в закладах освіти, визначення основних проблем, що виникають під час запровадження АС, обґрунтування перспективних напрямів розвитку цих систем для забезпечення якості освітнього процесу та підвищення ефективності управлінської діяльності.

**Завданнями** нашого дослідження є:

1. Проаналізувати сучасні тенденції щодо впровадження автоматизації управління освітньою діяльністю.

2. Визначити основні інструменти та технології автоматизації, що використовуються в освітніх установах.

3. Оцінити переваги та недоліки застосування АСУ в контексті розвитку освіти.

4. Запропонувати рекомендації щодо покращення процесів автоматизації управлінської діяльності в закладах освіти на основі аналізу наявної практики.

**Аналіз наукових досліджень.** Автоматизація управління освітою в умовах сьогодення є не просто технологічним трендом, а необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності освітніх закладів. Уведення в дію цієї системи дає змогу оптимізувати адміністративні процеси, підвищити якість освітніх послуг, забезпечити прозорість прийняття рішень та ефективний моніторинг освітньої діяльності. Водночас упровадження АСУ в освітній процес закладів освіти різного рівня та профілю супроводжується низкою викликів, які потребують ґрунтовного аналізу та розробки ефективних підходів для їх подолання.

З огляду на зазначене питанню автоматизації управління освітньою діяльністю присвячена велика кількість досліджень, як фундаментальних, так і прикладних. Так, Н. Селвін, Т. Гіллман, А. Бергвікен-Ренсфельдт [1] окреслили соціальні та політичні аспекти цифрової автоматизації освіти. В їхній науковій роботі [1] досліджується вплив цифрової автоматизації на освітні процеси, зокрема впровадження автоматизованих систем в освітніх закладах. Автори аналізують питання про те, як такі технології змінюють роль викладачів і студентів, а також розглядають потенційні переваги та ризики, пов'язані з автоматизацією в освіті.

Комплексний аналіз методологічного інструментарію для впровадження автоматизованих систем прийняття рішень в освітнє середовище представлено у статті [2]. Особливу увагу приділено системам оцінювання знань. Автори систематизують різні підходи до вивчення інноваційних технологій та оцінюють їхню ефективність. На основі проведеного воркшопу з учителями вони розробили класифікацію перспективних методів дослідження та окреслили їх ключові характеристики. Результати цього наукового пошуку підкреслюють необхідність багатовимірного підходу до вибору методології при вивченні освітніх інновацій та важливість розвитку різних концептуальних поглядів на автоматизацію освітніх процесів.

Велика кількість розвідок присвячена впливу штучного інтелекту (ШІ) на освіту. Наприклад,

у науковій роботі Ліцзя Чен, Пінпін Чен, Чжіцзянь Лін [3] вивчено вплив технологій ШІ на освітній процес, адміністрування та управління освітою. Проаналізовано програми DeepTutor, AutoTutor та AIWBES, які орієнтовані на здобувача освіти та сприяють налаштуванню АС і персоналізованому вмісту навчального матеріалу відповідно до можливостей і потреб студента, що допомагає збагатити його досвід у процесі отримання знань та досягти поставлених цілей навчання.

Провідні науковці П. Вебб, С. Селлір та К. Гулсон [4] розглядають освіту як центральний механізм, що лежить в основі поширення автоматизованих систем та штучного інтелекту. Генезис основних тенденцій застосування ШІ в освітній автоматизації, вплив на сферу державної освіти, роботу науковців та освітян висвітлено в науковій розвідці А. Ренсфельдта та Л. Рама [5].

Ураховуючи дослідження, представлені в щорічнику цифровізації освіти 2024 [6], відзначимо, що сучасна цифровізація та датафікація в освіті виникли внаслідок таких п'яти взаємопов'язаних тенденцій, як: 1) створення спільних уявлень про цифрове майбутнє; 2) поява освітньої науки про дані як моделі виробництва знань; 3) освітня трансформація щодо впровадження цифрових технологій; 4) ефективне управління АС, що орієнтоване на швидке зростання індустрії електронних технологій; 5) упровадження роботизованих систем у навчальний процес закладів освіти.

Відповідно, серед науковців триває обговорення взаємодії зазначених аспектів. Так, у праці Н. Селвін, Т. Гілмана, А. Бергвікен Ренсфельдт та К. Перротта [7] розглядається вплив цифрових технологій на автоматизацію освітніх процесів. Автори окреслили ефективність впровадження програмного забезпечення, додатків, систем та платформ АСУ, що змінює повсякденну діяльність закладів освіти.

Низку досліджень [8; 9; 10; 11] присвячено негативним аспектам автоматизації освіти. Зокрема, це:

- 1) неефективність дистанційного навчання;
- 2) зниження розумової активності здобувачів освіти; неможливість сформувати значну частину професійних компетенцій без практичних занять у лабораторіях;
- 3) проблеми зі здоров'ям (захворювання опорно-рухової системи, зору, посилена втомлюваність), розвиток агресивності, психо-

логічної залежності та втрата морально-етичних цінностей;

4) порушення конфіденційності та безпеки даних;

5) порушення принципів академічної доброчесності та ін.

Так, у статті М. Хансена і Я. Комленович [12] йдеться про використання автоматизованих систем, яке необхідне для відокремлення цифрових навчальних ресурсів від поточного освітнього процесу, що посилює вплив комерційних компаній на надання освітніх послуг.

Критичні погляди на автоматизацію в освіті наведено в науковій розвідці П. Прінслоо [13]. Автор досліджує використання алгоритмічних систем прийняття рішень у вищій освіті та аналізує питання, яким чином збір та обробка великих обсягів студентських даних впливають на управлінські й освітні процеси. Особливу увагу приділено непрозорості («чорним скринькам») цих алгоритмів та їхньому впливу на здобувачів освіти. Наголошено на необхідності критичного осмислення та прозорості у впровадженні інноваційних технологій з метою уникнення потенційних негативних наслідків для освітнього середовища.

Можна також розглянути точки зору вітчизняних учених стосовно автоматизації освітніх процесів. Так, наприклад, Г. Коломоець, Є. Кісельов і А. Таранець запропонували підхід з автоматизації розподілу навчального навантаження для викладачів засобами Microsoft Excel [14]. Провідні науковці А. Ганжа, С. Антоненко та М. Ізмайлова [15] здійснили порівняльний аналіз АСУ навчального призначення. Авторським колективом виокремлено особливості використання цих систем в освітніх закладах, що забезпечить ефективність їхньої діяльності.

Загалом АСУ в освіті України активно розвивається, сприяючи підвищенню ефективності управління та покращенню якості освітнього процесу. Одним із ключових проєктів у цій сфері є Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту (AIKOM), розроблений за підтримки Міністерства освіти і науки України. AIKOM призначений для збору, зберігання, управління та використання освітніх даних, що надалі застосовуються для обґрунтування управлінських рішень в освітній галузі [16].

Розробка AIKOM розпочалася в 2016 р. із за-  
провадження інформаційно-телекомунікаційної

системи «Державна інформаційна система освіти» (ДІСО). Однак через певні обмеження було вирішено модернізувати цю систему та створити новий інструмент — АІКОМ [17]. У грудні 2021 р. Кабінет Міністрів України затвердив Положення про програмно-апаратний комплекс АІКОМ [17], що стало значним кроком у цифровій трансформації освітньої галузі.

Науковцями визначено основні напрями модернізації АІКОМ [18], серед яких:

- застосування принципів електронного врядування в освітній сфері;
- збільшення доступності інформаційних послуг для всіх учасників освітнього процесу (НПП, ПП, здобувачів освіти, батьків та адміністраторів закладів освіти);
- визначення / моніторинг освітньої траєкторії особи, що полягає в розробленні технології, за допомогою якої можливо відстежувати вплив освіти на кар'єрний шлях та ефективність освітніх програм щодо відповідності запитам стейкхолдерів;
- покращення автоматизованих систем управління освітою охоплює комплексну обробку оперативних, аналітичних і нормативно-довідкових даних, а також їх інтеграцію через уніфіковані стандарти та механізми обміну інформацією.

АІКОМ є сучасною та ефективною системою управління освітою, проте вона не забезпечує повну автоматизацію діяльності всіх учасників освітнього процесу. Значна частина освітніх документів все ще створюється і обробляється вручну. Аналіз цих документів сприятиме підвищенню ефективності освітнього менеджменту, даючи змогу глибше досліджувати освітні процеси, виявляти тенденції, оцінювати динаміку змін і ухвалювати обґрунтовані управлінські рішення. Завдяки такому підходу можна визначати проблемні аспекти, прогнозувати майбутні виклики та оптимізувати розподіл ресурсів у закладах освіти різного рівня та профілю.

Однак без належної автоматизації цей процес залишається надто ресурсоемним, тому потребує значних витрат часу й людських ресурсів для збору, обробки та впорядкування великих обсягів даних. Ручна обробка освітніх документів уповільнює аналітику, підвищує ризик помилок та ускладнює прийняття службових управлінських рішень. Тому впровадження автоматизованих інструментів для обробки освітньої

інформації є вкрай важливим для підвищення ефективності управління навчальним процесом у закладах освіти різного рівня та профілю.

Здійснення такої автоматизації пропонується шляхом застосування онтологічного підходу, який передбачає формалізований опис документів у закладах освіти. Це дає змогу автоматично трансформувати їх у максимально зручний для користувача формат, забезпечуючи ефективну обробку та використання потрібної інформації.

**Виклад основного матеріалу.** Автоматизація освітніх процесів сприяє підвищенню ефективності навчання, однак для систематизації знань у здобувачів освіти та їх подальшого використання необхідно впроваджувати пасивну онтологію. Вона забезпечує структурування представлення навчального контенту, створюючи основу для його подальшого аналізу та адаптації до потреб здобувачів освіти в реаліях сьогодення. Тому розглянемо підхід пасивної онтології [19–21], яка подана у вигляді серії трійки (1). Об'єкти та зв'язки, що складаються в онтології, відображають структуру заданого документа, тоді як атрибути об'єктів викладають його зміст і надають додаткові характеристики.

$$O = \langle X, R, A \rangle, \quad (1)$$

де  $X$  – множина об'єктів онтології;  $R$  – множина зв'язків між об'єктами онтології;  $A$  – множина атрибутів об'єктів.

Така онтологія може служити конфігурацією для методу рекурсивної редукції. Цей метод [22; 23] демонструє підхід до формалізації процесу обробки масивів слабоструктурованих документів. Його застосовують до певного набору документів, причому кожен із них належить до однієї з попередньо визначених категорій.

Розглядаючи таку онтологію, зазначимо, що кожен документ у такому масиві є слабоструктурованим і містить певні елементи розмітки або форматування (наприклад, заголовки, таблиці, абзаци, списки тощо). Аналізуючи цю розмітку за допомогою методу, адаптованого до конкретного формату документа (DOCX, PDF, HTML тощо), можна розбити текст на набір окремих блоків, що відповідають зазначеним структурним елементам (2). Загалом такий набір визнаний лінійно впорядкованим (3), при цьому лінійний порядок визначається природним чином відповідно до розташування елементів у документі.

$$T = \{S_1, S_2, \dots, S_n\} \quad (2)$$

$$T = \{S_1 \prec S_2 \prec \dots \prec S_n\}, \quad (3)$$

де  $T$  — документ,  $S_i$  — структурний блок документа.

Кожен блок  $S$  має відповідні характеристики (4). Найважливішою з них є текстове доповнення, що відображає певну інформацію для роботи в середовищі АСУ. У деяких документах текстові елементи можна формувати, змінюючи шрифти, кольори та інші параметри. Крім того, деякі формати файлів зберігають додаткові метадані, наприклад, інформацію про розташування блоку, зокрема номер сторінки.

$$S = \langle a, P_{stil}, P_{pos}, S' \rangle, \quad (4)$$

де  $S$  — структурний блок документа;  $a$  — текстове наповнення елемента;  $P_{stil}$  — стиль текстового наповнення елемента (шрифт, колір тощо);  $P_{pos}$  — розміщення елемента (сторінка, координати на сторінці, розділ документа тощо);  $S'$  — дочірні структурні елементи.

Крім того, деякі блоки складаються з простих підблоків: наприклад, списки формуються з окремих елементів, таблиці — з рядків і комірок, абзаци можуть надрукувати текстові фрагменти з різним форматуванням (наприклад, окремі речення, виділені жирним шрифтом). У результаті формується деревоподібна структура, яку можна подати у вигляді орієнтованого графа (5). Для цього будується множина зв'язків  $R_S$  відповідно до заданої схеми (6).

$$T_s = \langle S, R_s \rangle \quad (5)$$

$$S_1 \in S'_2 \Rightarrow \langle S_1, S_2 \rangle \in R \quad (6)$$

де  $T_s$  — орієнтований граф, що представляє структуру тексту  $T$ ;  $R_s$  — множина зв'язків підпорядкованості між блоками в тексті  $T$ ;  $S'_S$  — множина дочірніх елементів блоку  $S$ .

Сам метод рекурсивної редукції забезпечує обхід структури (5) та застосування до її елементів спеціальних функцій, які перетворюють наявну в тексті інформацію. Ці функції пропонуються формальним описом процесу перетворення, який у загальному випадку подається у формі онтології.

Обробка такої структури виконується за схемою (7)–(8). Спочатку визначаємо множину об'єктів, що описує категорію документів. Якщо

для кожного документа виконати перевірку за допомогою функції ідентифікації, то за умови отримання позитивного результату використовується функція перетворення. Підсумковий результат формується шляхом об'єднання результатів перетворення всіх документів.

$$f_{rd}(\tilde{T}, O_s) = \bigcup_{T \in \tilde{T}} \bigcup_{x \in f_{idT}(T)} f_T(T, x) \quad (7)$$

$$f_{idT}(T) = \{x_T \in X_{\tilde{T}} \mid f_{id}^x(T)\}, \quad (8)$$

де  $f_{rd}$  — функція редукції;  $\tilde{T}$  — масив документів  $T$ ;  $O_s$  — онтологічний дескриптор структуризації;  $f_{idT}$  — функція встановлення відповідності між документами і їх онтологічними описами  $x_T$ ;

$X_{\tilde{T}} \subset X_S$  — множина об'єктів дескриптора  $O_s$ , що описують категорії об'єктів;  $f_{id}^x$  — функція ідентифікації, задана об'єктом  $x$ ;  $f_T$  — функція перетворення документа.

Однією з ключових переваг цього підходу є його здатність органічно поєднуватися із сучасними системами штучного інтелекту. Штучний інтелект має широкий спектр стандартних завдань, які можуть бути адаптовані для потреб автоматизації, а саме:

- класифікація текстів (text classification) — це технологія, за допомогою якої можна автоматично відносити текст або його частини до однієї з попередньо визначених категорій або класів. Цей підхід може застосовуватись на етапах попередньої обробки даних для організації та структурування текстової інформації або при валідазації наборів даних для забезпечення їх відповідності заданим критеріям;
- ідентифікація іменованих сутностей (NER) — це процес виділення з тексту таких структурованих елементів, як назви осіб, організацій, географічних об'єктів або інших специфічних термінів, які мають чітке значення в контексті. Цей метод часто застосовується на етапі структуризації даних, коли потрібно витягнути конкретну важливу інформацію для подальшого аналізу;
- оцінка семантичної близькості між реченнями (sentence similarity, text2vec) — це техніка, яка перетворює текст у векторні представлення (embeddings), що дають змогу вимірювати подібність між різними фрагментами тексту на основі їх семантичного змісту. Цей метод

активно використовується для виявлення дублікатів текстів або для реалізації семантичного пошуку, коли необхідно знайти інформацію за значенням, а не за точними словами;

- генерація тексту (text generation) — це набір технологій, за допомогою яких можна створювати нові текстові фрагменти на основі заданих вхідних даних або запитів (text2text). Цей підхід варто використовувати для автоматичного узагальнення текстів (summarization), для надання відповідей на запитання (question answering), а також виконання інших завдань (переклад чи розширення змісту).

На етапі обробки даних ШІ використовує спеціалізовані алгоритми для попередньої структуризації даних та їх трансформації за допомогою методів ШІ (рівняння (9) та (10)).

$$f_{t2t} : \langle a_p, a(S) \rangle \rightarrow V' \quad (9)$$

$$f_{t2t} : \langle a_p, a(V) \rangle \rightarrow V', \quad (10)$$

де  $f_{t2t}$  — функція перетворення з допомогою ШІ;  $a_p$  — текстовий пром프트 для ШІ;  $a$  — функція перетворення в текст блоку  $S$  або кортежу  $V$ ;  $V'$  — кортеж, що є результатом роботи ШІ.

Це дає можливість не тільки підготувати дані для подальшої обробки, але й покращити точність результатів.

Сучасні системи ШІ здатні працювати з різними типами структурованих даних, включаючи формат CSV (Comma Separated Values). У деяких випадках, зокрема для спеціалізованих задач, використовується формат JSON (JavaScript Object Notation), що вимагає додаткових алгоритмів для інтерпретації і корекції помилок у даних.

Оскільки ШІ-системи мають обмеження у точності та обчислювальній потужності, для забезпечення коректності результатів застосовуються підходи повторного використання результатів (reuse) та ручної валідації користувачем. Це здійснюється через функцію контрольованої користувачем трансформації, що дає змогу налаштувати результати відповідно до контексту попередньої обробки даних. Фактично замість (9) використовується функція (11) і аналогічна функція для (10).

$$f'_{t2t}(S) = \begin{cases} V', \langle a(S), V' \rangle \in C_v \\ f_{t2t}(a_p, a(S)), \text{інакше} \end{cases}, \quad (11)$$

де  $f'_{t2t}$  — функція контрольованого користувачем перетворення з допомогою ШІ;  $f_{t2t}$  — функція

перетворення з допомогою ШІ;  $a_p$  — текстовий пром프트 для ШІ;  $a$  — функція перетворення в текст блоку  $S$ ;  $V'$  — кортеж, що є результатом роботи ШІ;  $C_v$  — контекст попередньої структуризації.

Отже, на етапі відображення результатів найбільш ефективними є:

1) використання моделей text2vec для семантичного пошуку інформації, що дає змогу знайти точні та релевантні дані на основі їх змісту;

2) моделі text2text для перетворення тексту, зокрема для узагальнення або редагування наданої інформації;

3) використання комбінованих моделей (RAG — Retrieval Augmented Generation), що поєднують переваги обох підходів для виконання більш складних завдань.

Взаємодія між користувачем і системою відбувається в кілька етапів. На першому етапі будується векторний індекс даних за допомогою моделей text2vec, що дає змогу представити текст як вектор чисел. Ці вектори відображають семантичні зв'язки між словами або фразами, що уможливило вимірювання їх подібності. Зважаючи на складність цього завдання, зазначимо, що створення векторного простору здійснюється на етапі тренування моделей. Таку модель доцільно використовувати для векторизації даних та побудови індексу, відповідно ця онтологія відображає такий процес у вигляді (12):

$$\Omega(O) = \bigcup_{x \in X} \bigcup_{a \in A_x} \langle x, a, \omega_a \rangle, \quad (12)$$

де  $\Omega$  — векторний індекс онтології  $O$ ;  $X, x$  — множина об'єктів онтології і конкретний об'єкт;  $A_x, a$  — множина атрибутів об'єкта  $x$  і конкретний об'єкт;  $\omega_a = \omega(a)$  — векторне представлення текстового значення  $a$ , отримане шляхом застосування ШІ.

З огляду на зазначене вище інтерактивна програмна система отримує від користувача текстовий запит, який також здійснює векторизацію та порівнюється з елементами (12). Ця підпрограма обов'язково здійснює порівняння та формує результат, що відображено формулою (13):

$$G_{vs}(i_a) = \{x \mid \exists a \in A_x, \Delta(\omega_x, \omega_{i_a}) \geq \delta\}, \quad (13)$$

де  $G_{vs}$  — підпрограма семантичного пошуку;  $i_a$  — текстовий запит користувача;  $x, a$  — об'єкт онтології та його атрибут у рамках структури (12);

$\omega_x, \omega_{i_a}$  — векторні представлення атрибута об'єкта і запиту користувача;  $\Delta$  — міра близькості векторів;  $\delta$  — порогове значення близькості.

Після побудови векторного індексу (формула 13) можна здійснювати семантичний пошук через порівняння векторів запитів користувача з векторним простором. Використання алгоритмів приблизного пошуку найближчих сусідів (ANN) дає можливість значно прискорити цей процес і зменшити обчислювальні витрати при роботі з великими даними.

Отже, дані, отримані через векторний пошук, можуть бути передані в модель text2text, що дає змогу користувачеві задавати уточнення, коригувати запити та отримувати точніші або додаткові відповіді. Завдяки такому підходу можливо створити інтерактивну програмну систему, здатну виконувати як стандартні, так і більш спеціалізовані завдання в реальному часі.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Автоматизація управління освітньою діяльністю є одним із ключових напрямів цифрової трансформації освіти, оскільки забезпечує ефективне опрацювання великих обсягів інформації, оперативність прийняття рішень та оптимізує використання ресурсів. В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій традиційні методи управління освітнім процесом стають менш ефективними, адже потребують задіяння значних часових і людських ресурсів. Тому впровадження автоматизованих систем є завданням, мета якого — підвищення якості освітнього менеджменту.

Одним із перспективних підходів до автоматизації є використання онтологічних моделей, які допомагають формалізувати освітні процеси, систематизувати дані та забезпечити їхню узгодженість у різних інформаційних системах. Онтології мають важливе значення у структуруванні освітніх документів, не даючи змоги описувати їх у всіх взаємопов'язаних об'єктах та зв'язках між ними. Це, своєю чергою, дає можливість автоматизувати ідентифікацію, класифікацію та обробку даних, що забезпечує ефективність управління освітніми закладами.

Застосування онтології в поєднанні з методами ШІ відкриває нові можливості для аналізу освітньої статистики, прогнозування тенденцій і вдосконалення освітніх програм. Наприклад, використання онтологічних керованих підходів може забезпечити автоматизований моніторинг

освітніх процесів, визначення оптимальних шляхів розвитку освітніх програм та адаптацію освітнього середовища до потреб студентів.

У перспективі автоматизація управління освітою передбачає також впровадження інтелектуальних систем підтримки прийнятих рішень, створення інтегрованих освітніх платформ та використання великих даних для персоналізації освітнього процесу. Введення онтологічних моделей дає змогу отримати єдину інформаційну екосистему, яка об'єднуватиме всі рівні управління освітою — від адміністративних органів до освітніх закладів.

Отже, автоматизація управління освітньою діяльністю на основі онтологічних підходів є напрямом розвитку освітньої сфери, що сприятиме підвищенню ефективності управління, покращенню якості освітніх послуг і створенню гнучкої системи, яка швидко адаптується до сучасних викликів.

#### Список використаних джерел

1. Selwyn N., Hillman T., Bergviken Rensfeldt A., Perrotta C. Making Sense of the Digital Automation of Education. *Postdigital Science and Education*. 2023. Vol. 5. Pp. 1–14.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00362-9>.
2. Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions / V. Kuleto et al. *Sustainability*. 2021. № 13 (18). 10424.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/su131810424>.
3. Webb P. T., Sellar S., Gulson K. N. Anticipating Education: Governing Habits, Memories and Policy-Futures. *Learning, Media and Technology*. 2020. № 45 (3). Pp. 284–297. URL: [https://e-space.mmu.ac.uk/624181/3/Anticipating%20Education\\_Accepted%20version.pdf](https://e-space.mmu.ac.uk/624181/3/Anticipating%20Education_Accepted%20version.pdf) (дата звернення: 24.02.2025).
4. Rensfeldt A. B., Rahm L. Automating Teacher Work? A History of the Politics of Automation and Artificial Intelligence in Education. *Postdigital Science and Education*. 2023. Vol. 5. Pp. 25–43.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00344-x>.
5. Williamson B., Komljenovic J., Gulson K. Digitalisation of Education in the Era of Algorithms Automation and Artificial Intelligence. 2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/374837995\\_World\\_Yearbook\\_of\\_Education\\_2024\\_Digitalisation\\_of\\_Education\\_in\\_the\\_Era\\_of\\_Algorithms\\_Automation\\_and\\_Artificial\\_Intelligence](https://www.researchgate.net/publication/374837995_World_Yearbook_of_Education_2024_Digitalisation_of_Education_in_the_Era_of_Algorithms_Automation_and_Artificial_Intelligence) (дата звернення: 24.02.2025).

6. Selwyn N., Hillman T., Bergviken Rensfeldt A., Perrotta C. Digital Technologies and the Automation of Education — Key Questions and Concerns. *Postdigital Science and Education*. 2023. Vol. 5. Pp. 15–24.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00263-3>.
7. Rahm L. Education, automation and AI: a genealogy of alternative futures. *Learning, Media and Technology*. 2023. Vol. 48. Issue 1.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1977948>. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17439884.2021.1977948#abstract> (дата звернення: 24.02.2025).
8. Вознюк О. В. Негативні та позитивні наслідки цифровізації освітнього процесу. *Цифрова трансформація та диджитал технології для сталого розвитку всіх галузей сучасної освіти, науки і практики* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 26 січня 2023 р. Ломжа, 2023. Ч. 1. С. 196–200. URL: [http://eprints.zu.edu.ua/36321/1/%d0%92%d0%be%d0%b7%d0%bd%d1%8e%d0%ba%20%d0%a2%d0%b5%d0%b7%d0%b8%202023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](http://eprints.zu.edu.ua/36321/1/%d0%92%d0%be%d0%b7%d0%bd%d1%8e%d0%ba%20%d0%a2%d0%b5%d0%b7%d0%b8%202023.pdf?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 24.02.2025).
9. Ховрич М. Дистанційне навчання у закладах вищої освіти (аналіз думки викладачів). *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Тенденції розвитку вищої освіти та педагогічної науки*. 2022. Т. 174. № 18. С. 93–97. URL: <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/37/35> (дата звернення: 24.02.2025).
10. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. *Освітологічний дискурс*. 2024. № 1 (44). С. 68–83.
11. Гайдамака І. Етичні аспекти використання штучного інтелекту в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. *Проблеми освіти*. 2024. Вип. 1 (100). С. 56–67.  
DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-100.2024.04>.
12. Hansen M., Komljenovic J. Automating Learning Situations in EdTech: Techno-Commercial Logic of Assetisation. *Postdigital Science and Education*. 2023. Vol. 5. Pp. 100–116.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00359-4>.
13. Prinsloo P. Of «black boxes» and algorithmic decision-making in (higher) education — A commentary. *Big Data & Society*. 2020. № 7 (1). Pp. 1–6.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/2053951720933994>.
14. Коломоєць Г. П., Кісельов Є. М., Таранець А. В. Інформаційна система обліку навчального навантаження з урахуванням малочисельних груп. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Технічні науки*. 2019. Т. 30 (69). Ч. 1. № 2. С. 118–128.
15. Ганжа А. С., Антоненко С. В., Ізмайлова М. К. Огляд існуючих автоматизованих систем управління освітніми закладами. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. 2022. Т. 26. С. 37–45.
16. Презентація нової інформаційної системи зі збору, зберігання, управління та використання освітніх даних — AIKOM (Київ, 19 липня 2019). URL: [https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsiynoyi-sistemi-zi-zboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/?utm\\_source=chatgpt.com](https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsiynoyi-sistemi-zi-zboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 24.02.2025).
17. Спрощення і автоматизація роботи з даними та управління ключовими процесами у закладах освіти: Кабінет Міністрів ухвалив постанову. URL: [https://mon.gov.ua/news/sproshchennya-i-avtomatizatsiya-roboti-z-danimi-ta-upravlinnya-klyuchovimi-protsesami-u-zakladakh-osviti-kabinet-ministriv-ukhvaliv-postanovu?utm\\_source=chatgpt.com](https://mon.gov.ua/news/sproshchennya-i-avtomatizatsiya-roboti-z-danimi-ta-upravlinnya-klyuchovimi-protsesami-u-zakladakh-osviti-kabinet-ministriv-ukhvaliv-postanovu?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 24.02.2025).
18. Литвинчук А. О., Кир'янов А. В., Іриневич Ю. В. Мета та напрями модернізації програмно-апаратного комплексу «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту». *Освітня аналітика України*. 2020. № 4 (11). С. 103–110. URL: [https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9\\_Lytvinchuk\\_Ko\\_411\\_2020\\_102\\_112-1.pdf](https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9_Lytvinchuk_Ko_411_2020_102_112-1.pdf) (дата звернення: 24.02.2025).
19. Стрижак О. Є., Широков В. А., Надутенко М. В., Ющенко С. С. Технологічні засади логіко-лінгвістичних досліджень законодавства. *Біоніка інтелекту*. 2020. Вип. 2. № 95. С. 3–14.
20. Development of an Oceanographic Databank Based on Ontological Interactive Documents / O. Stryzhak et al. *Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham : Springer, 2021. Pp. 97–114.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7_8).
21. Nadutenko M., Prykhodniuk V., Shyrokov V., Stryzhak O. Ontology-Driven Lexicographic Systems. *Advances in Information and Communication. FICC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham : Springer, 2022. Pp. 204–215.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-98012-2\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-98012-2_16).
22. Prykhodniuk V. V., Horburokov V. V. Recursive reduction method as a component of linguistic support of information-analytical systems. *Academic Studies. Series «Humanities»*. 2022. № 2. Pp. 98–103.  
DOI: <https://doi.org/10.52726/as.humanities/2022.2.14>.

23. Приходнюк В. В., Горборуков В. В. Метод рекурсивної редуції як складова лінгвістичного забезпечення інформаційно-аналітичних систем. *Академічні студії. Серія «Гуманітарні науки»*. 2022. № 2. С. 98–103. URL: <http://www.academstudies.volyn.ua/index.php/humanities/article/view/358> (дата звернення: 24.02.2025).

## References

- Selwyn, N., Hillman, T., Bergviken Rensfeldt, A., & Perrotta, C. (2023). Making Sense of the Digital Automation of Education. *Postdigital Science and Education*, 5, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00362-9>.
- Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O. M. D., Păun, D. et al. (2021). Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability*, 13 (18), 10424. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131810424>.
- Webb, P. T., Sellar, S., & Gulson, K. N. (2020). Anticipating Education: Governing Habits, Memories and Policy-Futures. *Learning, Media and Technology*, 45 (3), 284–297. Retrieved from [https://e-space.mmu.ac.uk/624181/3/Anticipating%20Education\\_Accepted%20version.pdf](https://e-space.mmu.ac.uk/624181/3/Anticipating%20Education_Accepted%20version.pdf).
- Rensfeldt, A. B., & Rahm, L. (2023). Automating Teacher Work? A History of the Politics of Automation and Artificial Intelligence in Education. *Postdigital Science and Education*, 5, 25–43. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00344-x>.
- Williamson, B., Komljenovic, J., & Gulson, K. (2024). Digitalisation of Education in the Era of Algorithms Automation and Artificial Intelligence. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/374837995\\_World\\_Yearbook\\_of\\_Education\\_2024\\_Digitalisation\\_of\\_Education\\_in\\_the\\_Era\\_of\\_Algorithms\\_Automation\\_and\\_Artificial\\_Intelligence](https://www.researchgate.net/publication/374837995_World_Yearbook_of_Education_2024_Digitalisation_of_Education_in_the_Era_of_Algorithms_Automation_and_Artificial_Intelligence).
- Selwyn, N., Hillman, T., Bergviken Rensfeldt, A., & Perrotta, C. (2023). Digital Technologies and the Automation of Education — Key Questions and Concerns. *Postdigital Science and Education*, 5, 15–24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00263-3>.
- Rahm, L. (2023). Education, automation and AI: a genealogy of alternative futures. *Learning, Media and Technology*, 48, 1. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1977948>. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17439884.2021.1977948#abstract>.
- Vozniuk, O. V. (2023). Nehatyvni ta pozytyvni naslidky tsyfrovizatsii osvitnoho protsesu [Negative and positive consequences of the digitalization of the educational process.] *Tsyfrova transformatsiia ta dydzhytal tekhnologii dlia staloho rozvytku vsikh haluzei suchasnoi osvity, nauky i praktyky — Digital transformation and digital technologies for sustainable development of all branches of modern education, science and practice* : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Jan. 26 2023. (Part 1), (pp. 196–200). Lomzha. Retrieved from [http://eprints.zu.edu.ua/36321/1/%d0%92%d0%be%d0%b7%d0%bd%d1%8e%d0%ba%20%d0%a2%d0%b5%d0%b7%d0%b8%202023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](http://eprints.zu.edu.ua/36321/1/%d0%92%d0%be%d0%b7%d0%bd%d1%8e%d0%ba%20%d0%a2%d0%b5%d0%b7%d0%b8%202023.pdf?utm_source=chatgpt.com) [in Ukrainian].
- Khovrych, M. (2022). Dystantsiine navchannia u zakladyakh vyshchoi osvity (analiz dumky vykladachiv) [Distance learning in higher education institutions (analysis of teachers' opinions)]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Chernihivskiy kolehium" imeni T. H. Shevchenka. Tendentsii rozvytku vyshchoi osvity ta pedahohichnoi nauky — Bulletin of the National University "Chernihiv Collegium" named after T. G. Shevchenko. Trends in the development of higher education and pedagogical science*, 174, 18, 93–97. Retrieved from <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/37/35> [in Ukrainian].
- Palamar, S., & Naumenko, M. (2024). Shtuchnyi intelekt v osviti: vykorystannia bez porushennia pryntsyviv akademichnoi chesnosti [Artificial intelligence in education: use without violating the principles of academic honesty]. *Osvitolohichnyi dyskurs — Educational discourse*, 1 (44), 68–83 [in Ukrainian].
- Haidamaka, I. (2024). Etychni aspekty vykorystannia shtuchnoho intelektu v osvitnomu protsesi zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Ethical aspects of the use of artificial intelligence in the educational process of general secondary education]. *Problemy osvity — Problems of education*, 1 (100), 56–67. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-100.2024.04> [in Ukrainian].
- Hansen, M., & Komljenovic, J. (2023). Automating Learning Situations in EdTech: Techno-Commercial Logic of Assetisation. *Postdigital Science and Education*, 5, 100–116. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00359-4>.
- Prinsloo, P. (2020). Of “black boxes” and algorithmic decision-making in (higher) education — A commentary. *Big Data & Society*, 7 (1), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053951720933994>.
- Kolomoiets, H. P., Kiselov, Ye. M., & Taranets, A. V. (2019). Informatsiina systema obliku navchalnoho navantazhennia z urakhuvanniam malochyselnykh hrup [Information system for accounting of the academic load with regard to small groups.]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu*

- imeni V. I. Vernadskoho. *Tekhnichni nauky — Scientific notes of V. I. Vernadsky Taurida National University. Technical sciences*, 30 (69), 1, 2, 118–128 [in Ukrainian].
15. Hanzha, A. S., Antonenko, S. V., & Izmailova, M. K. (2022). Ohliad isnuichykh avtomatyzovanykh system upravlinnia osvitimy zakladamy [Review of existing automated management systems of educational institutions]. *Aktualni problemy avtomatyzatsii ta informatsiinykh tekhnolohii — Actual problems of automation and information technology*, 26, 37–45 [in Ukrainian].
  16. Prezentatsiia novoi informatsiinoi systemy zi zboru, zberihannia, upravlinnia ta vykorystannia osvitnikh danykh — AIKOM (Kyiv, 19 lypnia 2019) [Presentation of a new information system for the collection, storage, management and use of educational data — AICOM (Kyiv, July 19 2019)]. Retrieved from [https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsiynoyi-sistemi-zi-zboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/?utm\\_source=chatgpt.com](https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsiynoyi-sistemi-zi-zboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/?utm_source=chatgpt.com) [in Ukrainian].
  17. Sproshchennia i avtomatyzatsiia roboty z danymy ta upravlinnia kluchovymy protsesamy u zakladakh osvity: Kabinet Ministriv ukhvalyv postanovu [Simplification and automation of data processing and management of key processes in educational institutions: The Cabinet of Ministers adopted a resolution]. Retrieved from: [https://mon.gov.ua/news/sproshchennia-i-avtomatyzatsiya-roboti-z-danimi-ta-upravlinnya-klyuchovimi-protsesami-u-zakladakh-osviti-kabinet-ministriv-ukhvaliv-postanovu?utm\\_source=chatgpt.com](https://mon.gov.ua/news/sproshchennia-i-avtomatyzatsiya-roboti-z-danimi-ta-upravlinnya-klyuchovimi-protsesami-u-zakladakh-osviti-kabinet-ministriv-ukhvaliv-postanovu?utm_source=chatgpt.com) [in Ukrainian].
  18. Lytvynchuk, A. O., Kyrianov, A. V., & Irynevych, Yu. V. (2020). Meta ta napriamy modernizatsii prohramno-aparatnoho kompleksu “Avtomatyzovanyi informatsiinyi kompleks osvithoho menedzhmentu” [The purpose and directions of modernization of the software and hardware complex “Automated Information Complex of Educational Management”]. *Osvitnia analityka Ukrainy — Educational Analytics of Ukraine*, 4 (11), 103–110. Retrieved from [https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9\\_Lytvinchuk\\_Ko\\_411\\_2020\\_102\\_112-1.pdf](https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9_Lytvinchuk_Ko_411_2020_102_112-1.pdf) [in Ukrainian].
  19. Stryzhak, O. Ye., Shyrokov, V. A., Nadutenko, M. V., & Yushchenko, S. S. (2020). Tekhnolohichni zasady lohiko-linhvistychnykh doslidzhen zakonodavstva [Technological bases of logical and linguistic research of legislation]. *Bionika intelektu — Bionics of intelligence*, 2 (95), 3–14 [in Ukrainian].
  20. Stryzhak, O., Prykhodniuk, V., Popova, M., Nadutenko, M., Haiko, S., & Chepkov, R. (2021). Development of an Oceanographic Databank Based on Ontological Interactive Documents. *Lecture Notes in Networks and Systems*. (pp. 97–114). Cham : Springer. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80126-7_8).
  21. Nadutenko, M., Prykhodniuk, V., Shyrokov, V., & Stryzhak, O. (2022). Ontology-Driven Lexicographic Systems. *Advances in Information and Communication. FICC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*. (pp. 204–215). Cham : Springer. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-98012-2\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-98012-2_16).
  22. Prykhodniuk, V. V., & Horborukov, V. V. (2022). Recursive reduction method as a component of linguistic support of information-analytical systems. *Academic Studies. Series “Humanities”*, 2, 98–103. DOI: <https://doi.org/10.52726/as.humanities/2022.2.14>.
  23. Prykhodniuk, V. V., & Horborukov, V. V. (2022). Metod rekursyvnoi reduktzii yak skladova linhvistychnoho zabezpechennia informatsiino-analitychnykh system [Recursive reduction method as a component of linguistic support of information and analytical systems]. *Akademichni studii. Seriiia “Humanitarni nauky” — Academic studies. Series “Humanities”*, 2, 98–103. Retrieved from <http://www.academystudies.volyn.ua/index.php/humanities/article/view/358> [in Ukrainian].

V. V. Prykhodniuk,  
O. S. Kuzmenko,  
V. V. Gorborkov,  
Ya. V. Savchenko

#### AUTOMATION OF EDUCATIONAL ACTIVITY MANAGEMENT: RELEVANCE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Abstract.** The article analyzes current trends in the implementation of automation of educational management, which is becoming increasingly important in the context of rapid changes in education and technology. The authors identify the key automation tools and technologies that are actively used in educational institutions to improve management processes, optimize resources and improve the quality of the educational process. Particular attention is paid to automated management systems (AMS), which are the basis for effective administration in educational institutions, making it possible to reduce the workload of administrative staff, reduce

the likelihood of errors and increase productivity. In particular, the research pays special attention to ontologies and their use in automated learning management systems, which allow creating data structures that facilitate the search and organization of knowledge in the educational environment. They provide an orderly presentation and integration of data, which are key to the effective management of educational processes. The article considers the AICOM (Automated Information and Communication Model) management system, which is one of the examples of successful implementation of intelligent technologies in the management of educational institutions. The AICOM system allows integrating various information flows and automating a significant part of the administration functions, ensuring effective communication between all participants in the educational process. The research concluded that it is important to further integrate automated systems into educational processes to improve their efficiency. Management automation technologies, including intelligent systems, ontologies, and artificial intelligence, provide significant benefits for the development of the educational environment, but their successful implementation requires comprehensive support and appropriate training.

**Keywords:** automation, education, artificial intelligence, ontologies, educational institutions.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Приходнюк Віталій Валерійович** — канд. техн. наук, завідувач відділу створення і використання інтелектуальних мережних інструментів, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, tangens91@gamdil.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2108-7091>

**Кузьменко Ольга Степанівна** — д. пед. наук, професор, учений секретар секретаріату Вченої ради, Донецький державний університет внутрішніх справ, м. Кропивницький, Україна; провідний науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, Kuzimenko12@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4514-3032>

**Горбурков В'ячеслав Вікторович** — канд. техн. наук, науковий співробітник відділу створення і використання інтелектуальних мережних інструментів, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, slavon07@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2758-7724>

**Савченко Ярослав Володимирович** — аспірант, Інститут обдарованої дитини НАПН України; молодший науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, savchyarik@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5790-6629>

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Prykhodniuk V. V.** — PhD in Engineering, Head of the Department of Creation and Use of Intelligent Network Tools, NC "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, tangens91@gamdil.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2108-7091>

**Kuzmenko O. S.** — D. Sc. in Pedagogy, Professor, Academic secretary of the Secretariat of the Academic Council, Donetsk State University of Internal Affairs, Kropyvnytskyi, Ukraine; Leading Researcher of the Department of Information and Didactic modelling, NC "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, Kuzimenko12@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4514-3032>

**Gorburukov V. V.** — PhD in Engineering, Researcher at the Department of Creation and Use of Intelligent Network Tools, NC "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, slavon07@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2758-7724>

**Savchenko Ya. V.** — graduate student, Institute of Gifted Child of the NAES of Ukraine; Junior Researcher of the Department of Information and Didactic Modeling, NC "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, savchyarik@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5790-6629>

Стаття надійшла до редакції / Received 25.02.2025