

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-005>

DOI: 10.30890/2567-5273.2025-39-02-005

УДК 004.8:006.3

## THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON STANDARDIZATION PROCESSES

### ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ПРОЦЕСИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Vashchyshak I. R. / Ващишак І.Р.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-9078-6726

Myndiuk V.D. / Миндюк В.Д.

с.т.с., ас.проф. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-2926-3157

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Анотація.** У статті досліджено двосторонній характер взаємозв'язку між штучним інтелектом та процесами стандартизації в умовах цифрової трансформації. З одного боку, стандартизація відіграє ключову роль у забезпеченні безпечного, етичного та інтероперабельного впровадження ШІ у різні галузі. З іншого – сам ШІ дедалі частіше застосовується як інструмент автоматизації процесів розроблення та оновлення нормативно-технічної документації. Проаналізовано міжнародний досвід стандартизації ШІ (ISO/IEC, IEEE, EU AI Act), сучасні підходи до класифікації інтелектуальних систем за рівнем ризику, а також можливості використання мовних моделей, машинного навчання та обробки природної мови в стандартизаційній діяльності. У фокусі дослідження – національний контекст України, включно з аналізом нормативної бази, інституційних ініціатив (технічний комітет, дорожня карта з регулювання ШІ), секторального впровадження стандартів і рівня цифрової готовності. Результати свідчать про потенціал ШІ у трансформації традиційної моделі нормотворення. Запропоновано напрями розвитку національної інфраструктури якості з урахуванням нових викликів і можливостей, що виникають на перетині ІТ і нормативного регулювання.

**Ключові слова:** штучний інтелект, стандартизація, цифрова трансформація, технічне нормування, інфраструктура якості.

### Вступ.

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в різні сфери – від медицини й освіти до промисловості та державного управління – вимагає нових підходів до регулювання, безпеки та етики. У цьому контексті питання стандартизації набуває особливого значення, адже саме через стандарти можливо забезпечити гармонійне, безпечне та ефективне впровадження технологій ШІ на національному та міжнародному рівнях.

У сучасному науковому та прикладному дискурсі відзначається



взаємозалежна природа розвитку технологій ШІ та процесів стандартизації [1]. З одного боку, розвиток ШІ потребує створення нормативно-правових рамок і технічних стандартів, які регулюють етапи розробки, впровадження, оцінки ефективності та безпеки інтелектуальних систем. З іншого боку, самі процеси стандартизації дедалі частіше інтегрують можливості ШІ для підвищення їхньої ефективності, точності, адаптивності та швидкості реагування на зміни.

Стандартизація у сфері ШІ має критичне значення для формування єдиних вимог до інтероперабельності, безпеки, прозорості та етичності інтелектуальних систем. Згідно з Концепцією розвитку ШІ в Україні [2] пріоритетом державної політики у цій сфері є створення ефективної системи національних стандартів, гармонізованих із міжнародними вимогами (зокрема ISO/IEC, IEEE, EU AI Act). Крім того, зазначено, що впровадження інформаційних технологій, частиною яких є ШІ, є невід'ємною складовою розвитку соціально-економічної, науково-технічної, оборонної, правової та іншої діяльності у сферах загальнодержавного значення. Відсутність концептуальних засад державної політики в галузі ШІ не дозволяє створювати та розвивати конкурентоспроможне середовище в зазначених сферах діяльності.

Проте в сучасному цифровому середовищі зростає роль застосування ШІ як інструменту всередині самого процесу стандартизації. Зокрема, застосування машинного навчання, обробки природної мови (NLP), інтелектуального аналізу даних та семантичного моделювання сприяє автоматизації:

- класифікації та систематизації технічних документів;
- виявлення дублювань і суперечностей у нормативних положеннях;
- прогнозування потреб у нових стандартах на основі трендів у наукових публікаціях та патентній активності;
- підтримки оновлення існуючих стандартів через адаптивні системи моніторингу та аналізу зворотного зв'язку від споживачів технологій.

Використання ШІ в стандартизаційній діяльності створює передумови для формування інтелектуальної екосистеми нормотворення, в якій нові стандарти не лише фіксують усталені підходи, а й проактивно формуються на основі



аналізу великих масивів даних, що відображають динаміку інновацій. Таким чином, ІІІ не лише об'єкт стандартизації, а й активний учасник її трансформації.

Взаємозв'язок між ІІІ та стандартизацією має розглядатися як двосторонній еволюційний процес, де кожен із елементів формує і водночас трансформує інший. Тому дослідження не лише стандартів для ІІІ, але й ІІІ як засобу формування стандартів, є необхідним кроком до розвитку гнучких, адаптивних та інтелектуально збагачених нормативних систем майбутнього.

**Постановка проблеми дослідження.** Метою роботи є дослідження впливу технологій штучного інтелекту на сучасні процеси стандартизації, а також визначення викликів та перспективи інтеграції інтелектуальних систем у нормативно-технічне середовище.

**Аналіз сучасних закордонних і вітчизняних досліджень і публікацій.** Питання взаємозв'язку між ІІІ та стандартизацією активно обговорюється у науковій, технічній та нормативно-правовій літературі останнього десятиліття. На міжнародному рівні одним із ключових суб'єктів розробки стандартів у сфері ІІІ є технічний комітет ISO/IEC JTC 1/SC 42 [3], який визначає стандарти в галузі ІІІ, включаючи його термінологічне унормування, управління ризиками, вимоги до якості даних, прозорість алгоритмів тощо. У доповідях ISO/IEC JTC 1/SC 42 (2020–2023) наголошується, що розвиток ІІІ має супроводжуватися випереджальним формуванням стандартів, здатних забезпечити як технічну надійність систем, так і відповідність етичним та правовим принципам.

Значний внесок у формування етичних рамок ІІІ зроблено в межах Європейського союзу, зокрема у «White Paper on Artificial Intelligence» [4] та проєкті AI Act [5], де вперше пропонується класифікація систем ІІІ за рівнем ризику та відповідні регуляторні вимоги. У цих документах стандарти визнаються інструментом, що поєднує правові вимоги з технічною реалізацією, створюючи основу для сертифікації та довіри.

У контексті України, важливим нормативним джерелом є Розпорядження Кабінету Міністрів України, яким затверджено Концепцію розвитку ІІІ [2]. У документі підкреслено необхідність створення національних стандартів,



гармонізованих із міжнародними, з урахуванням етичних, правових та безпекових аспектів впровадження ІІІ. У пізнішому доповненні до Концепції [6] акцентовано увагу на необхідності законодавчого врегулювання суспільних відносин у цій сфері, що неминуче включає стандартизаційний компонент.

З іншого боку, сучасна наукова література порушує питання використання ІІІ для вдосконалення самого процесу стандартизації. Зокрема, дослідження в [7] доводять, що інструменти ІІІ можуть бути ефективно застосовані для:

- 1) автоматичної обробки технічної документації;
- 2) семантичного аналізу нормативних текстів;
- 3) прийняття рішень щодо оновлення або скасування застарілих стандартів;
- 4) виявлення закономірностей та тенденцій у технологічних інноваціях, що потребують нормативного супроводу.

Ці підходи практично втілені, зокрема, у проектах IEC Smart Standards [8] або ініціативах IEEE SA Open [9], які передбачають використання машинного навчання для динамічного управління нормативною базою. Застосування методів обробки природної мови (NLP), knowledge graphs та систем підтримки прийняття рішень (DSS) сприяє формуванню так званих «розумних стандартів» (smart standards), які можуть адаптуватися до змін у технологічному середовищі.

Отже, наявний теоретичний та практичний доробок свідчить про актуальність вивчення як напрямку стандартизації у сфері ІІІ, так і застосування ІІІ у сфері стандартизації. Проте існує потреба у цілісному концептуальному підході, що дозволив би системно поєднати обидва вектори впливу, з урахуванням як міжнародного досвіду, так і національних особливостей регуляторного середовища.

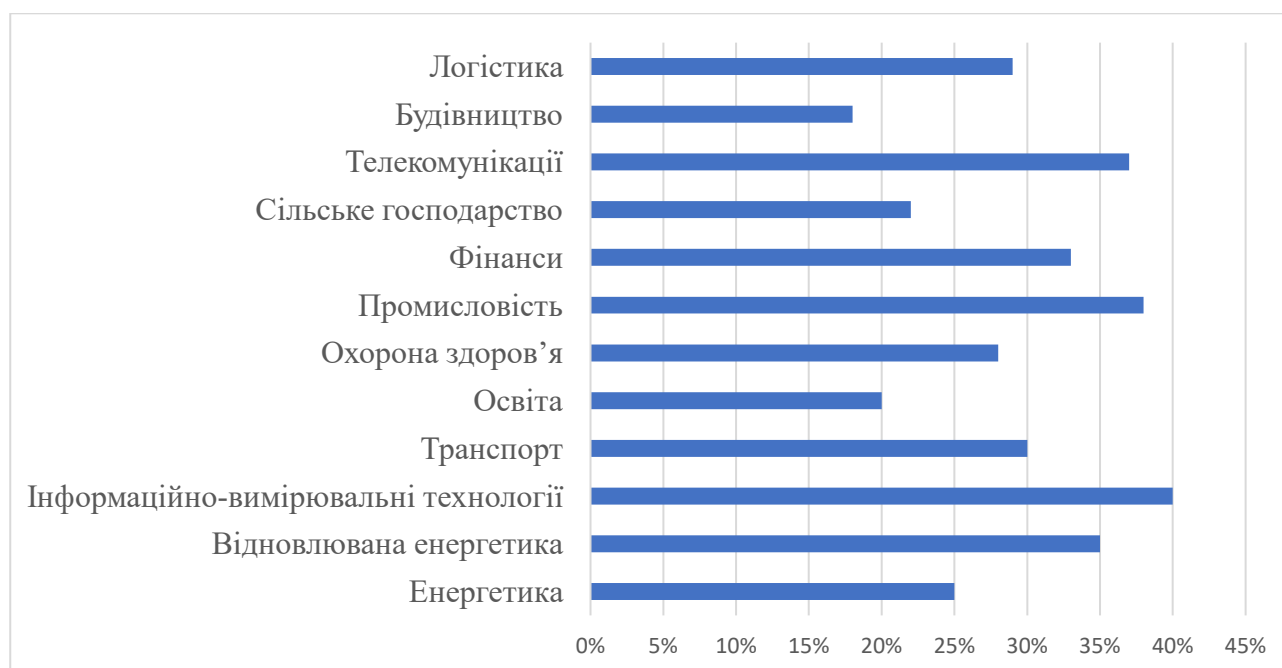
**Висвітлення основного матеріалу дослідження.** Як бачимо з проведеного аналізу, застосування ІІІ в стандартизації переходить з площини інновацій до рівня необхідності для ефективного регулювання цифрової економіки. Системи ІІІ вже використовуються для аналізу, актуалізації та гармонізації нормативних документів – прикладами є ініціатива IEC Smart Standards та платформа IEEE SA OPEN, що інтегрують інструменти машинного навчання та обробки мови. Такі



організації як ISO та ETSI досліджують застосування нейромереж для прогнозування потреби у нових стандартах на основі аналізу наукових даних.

Однією з ключових тенденцій розвитку ІІІ є зростання ролі галузевих стандартів, які забезпечують інтероперабельність, технічну надійність, безпечне та етично відповідальне використання інтелектуальних систем. Такі стандарти виконують функцію механізму узгодження технологічних рішень між різними учасниками ринку, сприяючи формуванню стійкої цифрової інфраструктури.

Аналіз звітів міжнародних організацій (зокрема ISO, IEEE, IEC) свідчить про нерівномірність впровадження стандартів ІІІ у різних секторах економіки, що зумовлено як техніко-технологічною складністю об'єктів регулювання, так і рівнем цифрової готовності галузі. На рисунку 1 представлено порівняльну оцінку рівня впровадження стандартів ІІІ в ключових сферах [13].



**Рисунок 1** – Рівень впровадження стандартів ІІІ у різних галузях

Джерело: [13]

Як видно з рисунка, найвищий рівень стандартизації ІІІ фіксується у сфері інформаційно-вимірювальних технологій (40%) та відновлюваної енергетики (35%), де інтелектуальні системи широко використовуються для обробки даних у реальному часі, оптимізації управління процесами та прогнозування. Натомість у сферах загальної енергетики та освіти, стандарти впроваджуються повільніше,



що може бути пов'язано з фрагментарною цифровізацією, відсутністю уніфікованих підходів до інтеграції ІІІ, та підвищеними етичними вимогами.

Це свідчить про необхідність адаптації підходів до стандартизації відповідно до специфіки кожної галузі, а також розвитку гнучких, модульних стандартів, здатних враховувати як галузеві ризики, так і потреби конкретних користувачів технологій.

В умовах цифрової трансформації економіки України впровадження стандартів у сфері ІІІ відбувається нерівномірно, що зумовлено різною мірою цифрової зрілості галузей, наявністю кадрових ресурсів, а також регуляторною підтримкою з боку держави.

Станом на 2024 рік, згідно з даними Міністерства цифрової трансформації [12], найбільший рівень інтеграції інтелектуальних технологій та ініціатив щодо стандартизації спостерігається у таких секторах (рисунки 2):

- ❖ інформаційні технології та телекомунікації: провідні компанії активно використовують ІІІ в продуктах і послугах, що зумовило появу внутрішніх корпоративних стандартів (наприклад, щодо прозорості моделей, кібербезпеки, відповідності вимогам GDPR), а також інтерес до гармонізації з міжнародними підходами ISO/IEC 42001, ISO/IEC 23894;

- ❖ оборонно-промисловий комплекс: на фоні воєнного конфлікту активізувались розробки систем розпізнавання зображень, автономного аналізу загроз та логістики. Хоча більшість рішень не є відкритими, процеси стандартизації відбуваються через адаптацію НАТОвських підходів (STANAG);

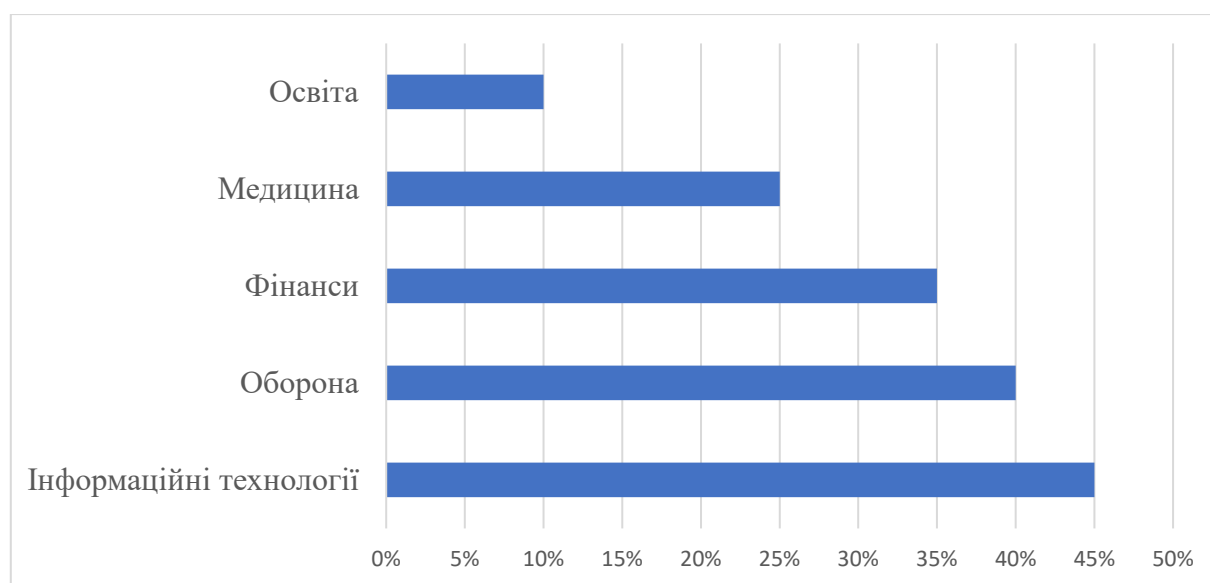
- ❖ фінансовий сектор: НБУ активно впроваджує регуляторні стандарти прозорості алгоритмів у фінансових застосунках;

- ❖ медицина: впровадження ІІІ у медичній діагностиці, системах підтримки прийняття рішень (CDSS) потребує створення стандартів інтероперабельності, захисту персональних даних і етики. Поки що процес має переважно ініціативний характер (ISO 13485, ISO/IEC 27001);

- ❖ освіта: найменший рівень застосування ІІІ-стандартів. Відсутність чітких методологій інтеграції ІІІ у навчальні процеси зумовлює низький рівень



нормативного охоплення, хоча окремі університети вже працюють над внутрішніми етичними рамками використання ШІ.



**Рисунок 2** - Рівень впровадження стандартів ШІ в Україні по галузях

Джерело: [12]

Такий розподіл засвідчує, що галузі з високим рівнем ризиків, інтенсивною конкуренцією та доступом до міжнародних ринків демонструють більшу зацікавленість у стандартизації ШІ. Натомість гуманітарні та соціальні сфери виявляються менш готовими до системного впровадження галузевих норм через відсутність нормативної, інституційної та методичної підтримки.

У 2024 році кількість чинних національних або адаптованих міжнародних стандартів у сфері ШІ в Україні залишається значно нижчою, ніж у країнах ЄС. Зокрема, у Німеччині вже діють понад 50 таких стандартів, в Франції – 41, в Польщі – 29, тоді як в Україні – лише 6 [14]. Це свідчить про необхідність активнішого впровадження технічних норм та участі у міжнародних стандартизаційних ініціативах.

ШІ стає дедалі важливішим драйвером зростання національних економік. За аналітичними оцінками, до 2030 року глобальний внесок ШІ у світовий ВВП перевищить \$13 трлн, або 15–16% від поточної економічної активності [15]. Такий ефект очікується за рахунок підвищення продуктивності, оптимізації ресурсів та трансформації бізнес-моделей у ключових галузях. За



прогнозованими даними, Китай отримає найбільший приріст ВВП завдяки впровадженню ІІІ – до \$7 трлн, США – близько \$3.7 трлн, країни ЄС – \$2.1 трлн. Інші регіони, включно з Україною, демонструють нижчий економічний ефект, що зумовлено різним рівнем цифрової зрілості, інвестицій та стандартизації.

Загалом бачимо, що стандартизація ІІІ в Україні перебуває на етапі становлення, і важливою умовою подальшого розвитку є створення галузевих дорожніх карт, а також активне залучення академічного та бізнес-середовища до розроблення та впровадження стандартів нового покоління.

У межах українського контексту подібні рішення лише починають з'являтися. Втім, на нашу думку, перспективним є застосування ІІІ для:

- експертизи нормативно-технічних документів (виявлення застарілих положень, неузгодженостей, термінологічної нестабільності);
- систематизації та уніфікації термінології у цифрових стандартах;
- автоматизації процесу громадського обговорення проєктів стандартів, наприклад, через чат-боти або аналіз коментарів із використанням NLP;
- оцінки відповідності та сертифікації через створення експертних систем.

Окремого аналізу заслуговує можливість використання мовних моделей (LLM), подібних до GPT або BERT, у процесах попереднього аналізу та узагальнення зауважень до проєктів стандартів. Такі моделі можуть функціонувати як інтелектуальні консультанти, допомагаючи розробникам стандартів швидше інтегрувати різноманітні точки зору.

На даний час в Україні інтеграція технологій ІІІ в процеси стандартизації відбувається через стратегічні ініціативи, нормативні акти та інституційні зміни, спрямовані на модернізацію національної інфраструктури якості:

1. Технічний комітет стандартизації «Штучний інтелект» [10] має на меті забезпечити створення та постійне удосконалення системи стандартизації у сфері технологій ІІІ, приведення її у відповідність до міжнародних норм і правил, а також залучення до розроблення стандартів за допомогою ІІІ.

2. Пілотний проєкт «Цифровізація процесів стандартизації» [11]. У рамках цього проєкту передбачається розроблення стандартів за допомогою ІІІ, їх



перекладів та вибір оптимальної моделі для запровадження на підприємствах з метою отримання бізнесом максимального прибутку. Застосування ІІІ дозволить пришвидшити процес створення стандартів, зменшити трудовитрати на розроблення та підвищити якість перекладу текстів стандартів.

3. Розробка Концепції розвитку ІІІ в Україні [2], яка визначає мету, принципи та завдання розвитку технологій ІІІ як одного з пріоритетних напрямів у сфері науково-технологічних досліджень. Концепція передбачає впровадження ІІІ у різні сфери, зокрема в стандартизацію, з метою підвищення ефективності та адаптивності нормативних процесів.

4. Дорожня карта з регулювання ІІІ [12], яка спрямована на підготовку українських компаній до ухвалення закону-аналога AI Act Європейського Союзу та забезпечення безпечного середовища для розвитку ІІІ. Дорожня карта включає заходи, що стосуються правового регулювання, етики, безпеки та інноваційної діяльності.

Як бачимо, в Україні створено інституційну та нормативну основу для інтеграції ІІІ в процеси стандартизації, що сприятиме підвищенню ефективності, прозорості та адаптивності національної системи якості.

### **Висновки.**

Дослідження продемонструвало, що взаємодія між ІІІ та стандартизаційною діяльністю має двосторонній характер: з одного боку, зростає потреба у стандартизації технологій ІІІ з метою забезпечення їхньої безпечності, прозорості та інтероперабельності; з іншого – сам ІІІ дедалі частіше використовується як інструмент для вдосконалення процесів розроблення, аналізу та оновлення нормативно-технічної документації.

Для України, яка перебуває на етапі побудови цифрової держави, впровадження інтелектуальних підходів до управління національною інфраструктурою якості є надзвичайно актуальним. Утворення технічного комітету зі стандартизації у сфері ІІІ, а також ініціативи з цифровізації процесів створення стандартів демонструють прагнення держави інтегруватися у глобальні стандартизаційні процеси.



Проте, повноцінне впровадження ШІ у стандартизацію вимагає:

1. створення нормативної основи для застосування ШІ в технічному нормуванні;
2. підготовки кадрів з компетенціями на перетині ІТ та стандартизації;
3. інституційної підтримки та цифрової інфраструктури.

Отже, поєднання стандартизації ШІ та використання ШІ у стандартизації створює нову парадигму нормативного управління в умовах цифрової трансформації суспільства.

#### Література:

1. Пчелянський Д.П., Воїнова С.А. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. *Automation of technological and business processes*. 2019. № 11(3). С. 59–64. URL: <https://doi.org/10.35432/tisb322024319732>.
2. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 р. №1556-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text>.
3. ISO/IEC JTC 1/SC 42 Artificial Intelligence. URL: <https://surl.lu/svpwfc>.
4. White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust. URL: <https://surl.li/rgbpiz>.
5. EU AI Act: first regulation on artificial intelligence. URL: <https://surl.li/iufjec>.
6. Про внесення зміни до Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінет Міністрів України від 29.12.2021 р. № 1787-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1787-2021-%D1%80#Text>.
7. Schmitz A., Gorge R., Haedecke E., Borowski M., Seeliger A., Poretschkin M. Towards Formalising AI Readiness of Standards. *Digital Governance. Information Technology and Law Series*, 2024. vol 39. URL: <https://surl.li/liugrr>.
8. Smart Standards: a market and industry perspective. URL: <https://iec.ch/blog/smart-standards-market-and-industry-perspective>.
9. Creating the standard for open source communities. URL: <https://saopen.ieee.org/>.



10. В Україні створено технічний комітет стандартизації «Штучний інтелект». URL: <https://surli.cc/voowl>.
11. Пілотний проєкт цифровізації процесів стандартизації за участю ШІ. URL: <https://surli.li/dcenta>.
12. Міністерство цифрової трансформації України. Регулювання штучного інтелекту в Україні: Мінцифри презентувало Дорожню карту. URL: <https://surli.lu/etmcic>.
13. Впровадження штучного інтелекту в різних галузях: тренди 2025 року, які ви не хочете пропустити. URL: <https://surli.li/kjxjyr>.
14. Біла книга з регулювання ШІ в Україні: бачення Мінцифри. URL: <https://surli.cc/kfgavn>.
15. Звіт про економічний вплив та прогнози: Інтеграція штучного інтелекту та нових технологій (2025-2030). URL: <https://surli.cc/dhtajv>.

**Abstract.** The article explores the bidirectional relationship between artificial intelligence (AI) technologies and standardization processes in the context of digital transformation. On the one hand, standardization plays a crucial role in ensuring the safe, ethical, and interoperable deployment of AI across various sectors. On the other hand, AI itself is increasingly used as a tool for automating the development, analysis, and updating of technical and regulatory documents. The study reviews international approaches to AI standardization (ISO/IEC, IEEE, EU AI Act), risk-based classification of AI systems, and the application of language models, machine learning, and natural language processing in standardization activities. Particular attention is paid to the Ukrainian context, including legal frameworks, institutional initiatives (technical committee, AI regulation roadmap), sectoral readiness, and the current state of digital infrastructure. The findings highlight AI's potential to transform traditional normative systems. The paper also outlines key directions for developing a national quality infrastructure adapted to new regulatory and technological challenges.

**Key words:** artificial intelligence, standardization, digital transformation, technical regulation, quality infrastructure

Статтю надіслано: 17.05.2025 р.

© Ващишак І.Р., Миндюк В.Д.