

Т. Г. Затонацька,
д. е. н., професор, професор кафедри економічної кібернетики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9197-0560>
І. Таюрський,
магістр, Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-9044-9779>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.16.306

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПУБЛІЧНИХ ЗАКУПІВЕЛЬ НА БАЗІ БЛОКЧЕЙН І ШІ

T. Zatonatska,
Doctor of Economic Science, Professor, Faculty of Economic, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
I. Taiurskyi,
Master, Taras Shevchenko National University of Kyiv

SYSTEM APPROACH TO MODERNIZING PUBLIC PROCUREMENT PROCESSES BASED ON BLOCKCHAIN AND AI

У статті розглянуто шляхи модернізації процесів публічних закупівель в умовах цифрової трансформації економіки. Проаналізовано сучасні підходи до підвищення прозорості та ефективності державних тендерів із використанням інноваційних технологій. Обґрунтовано доцільність інтеграції блокчейн як механізму децентралізованої верифікації та алгоритмів штучного інтелекту для автоматизованого аналізу та оптимізації публічних закупівель. Запропоновано системний підхід, що передбачає побудову концептуальної моделі цифрової екосистеми публічних закупівель, здатної забезпечити контроль, зменшення корупційних ризиків та раціональне використання бюджетних ресурсів. Визначено ключові елементи моделі, її функціональні блоки та перспективи впровадження в національні електронні платформи. Окреслено напрями подальших досліджень, зокрема створення прототипу системи та тестування на реальних даних. Практичне застосування розробленого підходу дозволить підвищити довіру до публічних фінансів, спростити тендерні процедури та забезпечити відповідність міжнародним стандартам відкритого врядування.

Public procurement remains one of the most vulnerable areas of public finance, where inefficiency and corruption risks can undermine economic development and public trust. In the era of large-scale digital transformation, traditional centralized systems face structural limitations in ensuring transparency, auditability, and data integrity. This study addresses these challenges by developing a systemic framework for modernizing procurement processes through the combined use of blockchain technology and artificial intelligence.

The research proposes a multi-layer digital ecosystem in which blockchain serves as a decentralized ledger guaranteeing immutability and traceability of all procurement transactions, while AI algorithms provide automated tender evaluation, anomaly detection, supplier scoring, and predictive contract performance analysis. The model integrates data verification, analytical intelligence, and interoperability layers, enabling seamless interaction with national e-procurement platforms such as Prozorro and treasury monitoring systems.

Methodologically, the study combines comparative analysis of international best practices (EU, Singapore, Estonia) with the design of a multi-objective optimization model balancing cost efficiency, transparency, and risk minimization. Smart contracts are incorporated to automate compliance checks, while AI-driven risk scoring establishes a self-verifiable audit trail.

The results demonstrate that hybrid blockchain-AI integration can reduce operational losses, strengthen institutional accountability, and provide a foundation for adaptive, corruption-resistant procurement infrastructure aligned with OECD and EU standards of open governance. The research outlines practical implementation scenarios, including phased integration into existing platforms and cross-border interoperability for international aid monitoring. The study also highlights the strategic importance of embedding such systems into national digital governance frameworks, making them a key element of sustainable public financial management in the post-digitalization era.

Ключові слова: блокчейн, штучний інтелект, публічні закупівлі, системний підхід, оптимізація, прозорість, діджиталізація.

Key word: blockchain, artificial intelligence, public procurement, system approach, optimization, transparency, digitalization.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Система публічних закупівель є ключовим елементом державного управління та ефективного використання бюджетних коштів. Незважаючи на запровадження електронних платформ, значна частина процесів залишається вразливою до корупційних ризиків, людського фактору та інформаційних маніпуляцій. Наявні інструменти цифровізації здебільшого забезпечують автоматизацію документообігу, але не гарантують повної прозорості та об'єктивності прийняття рішень. У світовій практиці спостерігається зростання інтересу до використання блокчейн-технологій для децентралізованої верифікації даних та алгоритмів штучного інтелекту для аналітики й оптимізації закупівельних процесів. Проте в Україні та багатьох країнах ЄС відсутня цілісна системна модель інтеграції цих технологій у державні тендери. Проблема забезпечення прозорості та ефективного контролю у сфері публічних фінансів є однією з ключових у процесі цифрової трансформації державного управління, що також підкреслюється у звітах Програми розвитку ООН як стратегічний напрям для реформ у країнах, що розвиваються [1].

Вирішення цієї проблеми є важливим науковим і практичним завданням, оскільки поєднання блокчейн та ШІ здатне забезпечити прозорість, зменшити корупційні ризики, оптимізувати розподіл ресурсів та сформувати нові стандарти управління державними фінансами. Традиційні централізовані системи обліку та моніторингу часто вразливі до маніпуляцій, що створює передумови для корупційних практик і неефективного використання бюджетних ресурсів. На це звертає увагу й Transparency International, наголошуючи на необхідності впроваджен-

ня технологій, що забезпечують незалежну перевірку транзакцій [2]. Побудова системного підходу до модернізації публічних закупівель має стратегічне значення для економічної безпеки, розвитку відкритого врядування та цифрової трансформації держави.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасній науковій літературі активно розглядаються питання цифрової трансформації систем публічних закупівель та впровадження інноваційних технологій для підвищення прозорості й ефективності. У роботі "Procurement 4.0: Revolutionizing Supplier Relationships through Blockchain, AI and Automation" наголошується на можливості комплексної інтеграції блокчейн і штучного інтелекту для створення нової архітектури державних тендерів та автоматизації процесів контролю [3].

У дослідженні Сінгха [4] запропоновано архітектуру обробки великих даних та алгоритмів машинного навчання для аналітики пропозицій та оптимізації державних закупівель. У роботі Лі та Чжао [5] розглянуто потенціал генеративних моделей ШІ для підвищення пропускної здатності блокчейн-мереж, що особливо актуально для масштабних тендерних платформ.

Окрему увагу привертає стаття Кая [6], де досліджено механізми використання блокчейн для забезпечення простежуваності та аудиту рішень, прийнятих алгоритмами ШІ, що є ключовим для публічних закупівель.

В українському контексті значущими є практичні кейси. Система SmartCheck AI забезпечує автоматизований аналіз тендерної документації, а сервіс "Закупай-ко" надає рекомендації замовникам та учасникам торгів



Рис. 1. Архітектура системи публічних закупівель на базі блокчейн і ШІ

Джерело: складено авторами.

у реальному часі [7]. ДП "Прозорро" працює над впровадженням власного AI модуля для оцінки пропозицій, що підтверджує готовність української екосистеми до інтелектуалізації процесів.

На рівні ЄС звіт Європейської комісії [8] систематизує понад 90 міжнародних проектів цифровізації тендерних систем, відзначаючи блокчейн і ШІ як ключові драйвери змін. У статті MDPI Systems [9] визначено, що найкритичнішою стадією для впровадження блокчейн є оцінка тендерних пропозицій, оскільки саме вона найбільш вразлива до корупційних впливів.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є розробка системного підходу до модернізації процесів публічних закупівель шляхом інтеграції блокчейн-технологій та алгоритмів штучного інтелекту для підвищення прозорості, оптимізації процедур та зменшення корупційних ризиків.

Для досягнення цієї мети у статті поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан цифрових систем публічних закупівель та виявити їх ключові обмеження.
2. Дослідити наукові підходи до використання блокчейн і ШІ у сфері державних закупівель та оцінити їх практичну ефективність.
3. Побудувати концептуальну модель цифрової екосистеми закупівель, що поєднує децентралізовану верифікацію даних і інтелектуальні алгоритми аналізу.
4. Визначити основні функціональні блоки та архітектурні елементи моделі, які забезпечують автоматизацію контролю та підвищення ефективності тендерних процесів.
5. Окреслити перспективи впровадження розробленого підходу у національні електронні

системи публічних закупівель та напрями подальших досліджень.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Запропонований системний підхід до модернізації публічних закупівель ґрунтується на створенні циклічної архітектури, у якій блокчейн і алгоритми штучного інтелекту утворюють замкнуту екосистему для збору, аналізу та захисту даних. Така модель не тільки забезпечує прозорість усіх етапів тендерних процедур, але й підсилює кібербезпеку, гарантуючи незмінність та неможливість підробки інформації на кожному кроці [3]. Концептуальна модель системи побудована як циклічна архітектура Рис. 1.

На рівні блокчейн-верифікації усі транзакції тендерного процесу отримують криптографічний запис, що за-

Таблиця 1. Порівняння традиційної системи закупівель і моделі на базі блокчейн+ШІ

Параметр	Традиційна система	Модель блокчейн+ШІ
Прозорість процесів	Обмежена, залежить від людського фактору	Повна прозорість завдяки децентралізованій верифікації
Швидкість проведення тендерів	Середня або низька через ручну обробку	Висока швидкість завдяки автоматизації
Корупційні ризики	Високі ризики маніпуляцій	Суттєве зменшення за рахунок AI-скорингу і смарт-контрактів
Автоматизація аналізу пропозицій	Мінімальна, переважає ручна перевірка	Високий рівень, автоматичне оцінювання та кластеризація
Захист та верифікація даних	Централізовані бази, ризик підміни даних	Незмінність і простежуваність усіх транзакцій у блокчейн
Можливість зовнішнього аудиту	Частково можлива, потребує ручного доступу	Аудит у режимі реального часу через відкритий доступ до даних

Джерело: складено авторами.

безпечує їх повну простежуваність та формує основу для незалежного аудиту в реальному часі [6]. Аналітичний рівень реалізує обробку даних за допомогою AI та NLP-модулів, які автоматично перевіряють документацію, виявляють аномалії, кластеризують постачальників і формують скорингову модель ризиків [4][5]. Рівень інтеграції взаємодіє з Prozorro, аудитними системами та відкритими даними через API, створюючи постійний обмін інформацією між державними платформами та внутрішньою аналітикою. Ця циклічна архітектура забезпечує безперервний потік даних, де кожен етап посилює попередній: інтеграція → аналітика → блокчейн → інтеграція. Таким чином, система формує єдине захищене середовище управління публічними фінансами, яке виключає підробку інформації, знижує корупційні ризики та підвищує ефективність розподілу бюджетних ресурсів [8].

Оптимізація процесів публічних закупівель у запропонованій системі реалізується через багатокритеріальну математичну модель, у якій цільова функція поєднує кілька взаємопов'язаних показників. Основними критеріями виступають мінімізація загальної вартості закупівель, максимізація відповідності пропозицій вимогам тендерної документації та мінімізація ризиків маніпуляцій, що визначаються на основі AI скорингу учасників і контрактів. Такий підхід дозволяє формувати не лише фінансово оптимальні рішення, але й забезпечувати якісний відбір постачальників з урахуванням репутаційних та поведінкових факторів [3].

Формалізація моделі здійснюється у вигляді системи обмежень, що описують бюджетні рамки, часові інтервали проведення тендерів та технічні параметри товарів чи послуг. Цільова функція задається як багатокритеріальна задача оптимізації, яку можна вирішувати методами лінійного та стохастичного програмування. Використання стохастичних методів є доцільним у випадках, коли наявні історичні дані про закупівлі містять невизначеність або неповноту, що характерно для багатьох державних систем [5]. Формалізація моделі дозволяє застосовувати методи лінійного та стохастичного програмування для пошуку оптимального рішення, аналогічно до підходів, які тестуються в пілотних проєктах IBM Research для управління транзакціями державного сектору [10].

Для забезпечення адаптивності модель може бути реалізована як гібридна: початкове рішення визначається класичними методами багатокритеріальної оптимізації, після чого параметри коригуються алгоритмами машинного навчання, що враховують реальні результати попередніх закупівель. Таким чином досягається ефект самооптимізації системи при накопиченні нових даних та зміні ринкових умов [4].

У практичному застосуванні така модель дозволяє формувати рейтинг постачальників і сценарії вибору оптимальної пропозиції в режимі реального часу. Вона також інтегрується з блокчейн-рівнем системи, що забезпечує прозорість усіх обчислень і дає можливість зовнішнього аудиту прийнятих рішень. Це створює базу для впровадження автоматизованих механізмів контролю та підвищує довіру до системи закупівель як серед державних органів, так і серед учасників ринку [8].

Алгоритм штучного інтелекту, який реалізує аналітичний рівень системи, будується як багатокomпонент-

на структура, що поєднує методи обробки природної мови, машинного навчання та предиктивного моделювання. Перший блок передбачає використання NLP модулів для автоматичної обробки текстів тендерної документації. Застосування моделей глибинного навчання для аналізу природної мови дозволяє здійснювати семантичну перевірку відповідності пропозицій умовам тендеру, виявляти суперечності та визначати ключові технічні параметри контрактів [6]. Це зменшує людський фактор та прискорює процес оцінки великої кількості заявок.

Другий компонент алгоритму відповідає за кластеризацію постачальників на основі їхніх історичних даних. Для цього застосовуються методи неконтрольованого навчання, що дозволяють виділити патерни поведінки учасників ринку, оцінити їхню стабільність, рівень виконання контрактів та цінову політику. Особлива увага приділяється виявленню нетипових або аномальних цінових пропозицій, що можуть свідчити про змову або маніпуляції. Поєднання цього підходу з блокчейн верифікацією транзакцій створює додатковий рівень контролю за прозорістю процесу [4].

Третій елемент алгоритму реалізує модуль предиктивної аналітики, який спрямований на прогнозування ймовірності успішного виконання контрактів і оцінку потенційних ризиків. Для цього використовуються регресійні моделі та рекурентні нейронні мережі, які аналізують часові ряди та взаємозв'язки між попередніми результатами закупівель, характеристиками постачальників та ринковими умовами. Це дає можливість формувати не лише поточну оцінку пропозицій, але й прогнозувати їхній вплив на довгострокову ефективність системи закупівель [5].

Інтеграція цих компонентів у єдиний алгоритм забезпечує створення адаптивної аналітичної системи, здатної в режимі реального часу оцінювати тендерні пропозиції, формувати ризик-профілі постачальників і передавати результати до блокчейн-рівня для фіксації та незалежного аудиту. Це поєднання інтелектуальної обробки даних та децентралізованої верифікації створює основу для побудови нової генерації публічних закупівельних платформ, орієнтованих на прозорість та ефективність [8].

Очікувані результати впровадження розробленої моделі спрямовані на комплексне підвищення ефективності системи публічних закупівель. Насамперед інтеграція блокчейн забезпечує прозорість усіх етапів тендерних процедур за рахунок децентралізованої структури зберігання та верифікації даних. Це дозволяє гарантувати незмінність інформації та забезпечує повну простежуваність процесів, що формує підґрунтя для незалежного аудиту та підвищення рівня довіри з боку учасників ринку [3].

Застосування алгоритмів штучного інтелекту для автоматизації аналізу документації та оцінки пропозицій значно зменшує вплив людського фактора та мінімізує корупційні ризики. Запропонована модель усуває залежність від централізованих баз і зменшує вплив людського фактора на ключові етапи прийняття фінансових рішень. Подібні трирівневі архітектури розглядаються у дослідженнях PwC як оптимальні для державних платформ електронного врядування [13]. Інтелектуальна обробка даних дає змогу оперативно виявляти

аномальні цінові патерни і потенційні змови між постачальниками, що підсилює контроль над критичними стадіями процесу [9].

Ще одним важливим очікуваним ефектом є скорочення часу проведення тендерів за рахунок автоматизованої перевірки документів і предиктивної аналітики. Це дозволяє державним органам швидше ухвалювати рішення та оперативніше укладати контракти, що особливо важливо для стратегічних та соціально значущих закупівель [4].

Ключовим показником ефективності запропонованої системи є підвищення економічної результативності використання бюджетних коштів. Оптимізація процесів закупівель, багатокритеріальний відбір пропозицій та зниження ризику невиконання контрактів створюють умови для раціонального розподілу державних ресурсів. У довгостроковій перспективі впровадження такої моделі сприятиме формуванню сталого цифрового середовища для управління публічними фінансами та підвищенню інституційної спроможності держави [8].

Розроблена модель враховує основні принципи прозорості, відкритості та добросовісної конкуренції, закріплені у Законі України "Про публічні закупівлі" [10]. Архітектура системи узгоджується з вимогами прозорості та електронної ідентифікації даних, визначеними у Директиві ЄС 2014/24/EU щодо державних закупівель [11]. Запропонований системний підхід відповідає рекомендаціям OECD щодо впровадження цифрових технологій для підвищення ефективності та прозорості публічних закупівель [12].

Практична реалізація запропонованої системи передбачає поетапний підхід із тестуванням на реальних даних і поступовою інтеграцією в національну інфраструктуру публічних закупівель. Пілотний проект може бути розгорнутий на основі відкритих даних системи Prozorro, що дозволяє здійснити апробацію алгоритмів штучного інтелекту та блокчейн-верифікації без втручання у чинні процеси. І відповідає світовим практикам цифрових реформ, де моделі спершу проходять перевірку в sandbox середовищах на базі реальних, але знеособлених тендерних записів [7].

Інтеграція з існуючими електронними платформами державних закупівель може бути забезпечена шляхом створення проміжного API модуля, який синхронізує блокчейн-рівень системи з державними сервісами та зовнішніми аудиторними платформами. Такий модуль дозволить безболісно впровадити нову архітектуру без повної заміни поточних рішень, що відповідає принципам поступової цифрової трансформації [8].

Особливу увагу варто приділити питанням нормативно-правової інтеграції. Для успішного впровадження потрібна адаптація законодавства у сфері публічних закупівель до можливостей блокчейн-технологій та алгоритмів штучного інтелекту. Це включає визначення статусу смарт-контрактів, регламентацію автоматизованого оцінювання пропозицій та забезпечення юридичної сили для даних, верифікованих децентралізованими мережами [9].

Важливим практичним аспектом є масштабованість розробленої системи. Використання модульної архітектури дозволяє адаптувати рішення як для національного рівня, так і для регіональних електронних платформ,

а також інтегрувати його в міждержавні системи закупівель у рамках міжнародних програм. Це відкриває перспективи не лише для реформування внутрішнього ринку, але й для використання української моделі як експортованої технології для інших країн [4].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У ході дослідження було обґрунтовано доцільність інтеграції блокчейн-технологій та алгоритмів штучного інтелекту як основи для модернізації системи публічних закупівель. Запропонований системний підхід, який поєднує децентралізовану верифікацію даних та інтелектуальну аналітику, дозволяє підвищити прозорість процедур, знизити корупційні ризики та забезпечити оптимальне використання бюджетних ресурсів. Побудована концептуальна модель демонструє потенціал створення цифрової екосистеми, здатної інтегруватися з національними електронними платформами та забезпечити аудит у режимі реального часу.

Майбутні наукові розвідки будуть спрямовані на побудову функціонального прототипу системи та її апробації на реальних даних зі сфери публічних закупівель. Особливу увагу буде приділена вдосконаленню алгоритмів ШІ для предиктивної аналітики та автоматизованого оцінювання пропозицій, а також тестуванню різних архітектур блокчейн для забезпечення масштабованості та продуктивності у високонавантажених середовищах.

Запропонована модель має потенціал масштабування не лише у межах національної системи публічних закупівель, але й для інтеграції з платформами відкритих даних (open data), що дозволяє створити єдине цифрове середовище для аналітики та контролю у сфері державних фінансів. Перспективним напрямом розвитку є адаптація архітектури для міждержавних тендерних платформ, що забезпечить прозорість транскордонних закупівель та уніфікацію процедур відповідно до міжнародних стандартів. Система може стати основою для впровадження інноваційних рішень у сфері Gov Tech, створюючи інтелектуальну інфраструктуру для цифрового врядування та підвищення ефективності публічного сектору.

Важливим напрямом майбутніх розвідок є інтеграція правових та регуляторних механізмів у цифрову модель публічних закупівель. Необхідність розробки нормативної бази для визнання смарт-контрактів та результатів автоматизованих систем як юридично значущих, що відповідає міжнародним стандартам у сфері цифрового врядування.

Також перспективними напрямками для майбутніх розвідок є питання кібербезпеки та захисту даних, що особливо важливо у контексті децентралізованих мереж і роботи з чутливою фінансовою інформацією. Розвиток цих аспектів створить основу для побудови стійкої, масштабованої та ефективної системи публічних закупівель, здатної стати зразком цифрової трансформації державних фінансових процесів.

Література:

1. UNDP. Digital Public Infrastructure. New York: United Nations Development Programme, 2022. 48 с. URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/>

files/2023-12/undp-accelerating-the-sdgs-through-digital-public-infrastructure-v2.pdf;

2. Transparency International. How Transparency International fought corruption in 2023. Berlin: TI, 2023. URL: <https://www.transparency.org/en/news/how-transparency-international-fought-corruption-2023>;

3. Procurement 4.0: Revolutionizing Supplier Relationships through Blockchain, AI and Automation. ResearchGate, 2023. 117—123 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.39239.8423. URL: <https://www.researchgate.net/publication/392398423>;

4. Singh R. AI-driven Data Mesh Architecture for Public Procurement. arXiv preprint, 2024. arXiv:2412.00224, pp. 1—12. URL: <https://arxiv.org/abs/2412.00224>;

5. Li X., Zhao H. Generative AI-enabled Blockchain Networks for High-Load Transaction Systems. arXiv preprint, 2023. arXiv:2401.15625, pp. 1—10. URL: <https://arxiv.org/abs/2401.15625>;

6. Kaya M. Blockchain as a Platform for AI Transparency in Decision-Making Systems. arXiv preprint, 2025. arXiv:2503.08699, pp. 1—15. URL: <https://arxiv.org/abs/2503.08699>;

7. Infobox Prozorro. Штучний інтелект в публічних закупівлях: погляд ДП "Прозорро". Prozorro InfoBox, 2024. URL: <https://infobox.prozorro.org/articles/shtuchniy-intelekt-v-publichniy-zakupivlyah-poglyad-dp-prozorro>;

8. European Commission. Emerging Technologies in Public Procurement: Blockchain, AI and RPA. Single Market and Economy, 2023. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/public-procurement/digital-procurement/emerging-technologies-public-procurement_en;

9. MDPI Systems. Blockchain Adoption for Tender Evaluation in Public Procurement Systems. Systems, Vol. 13, No. 4, 2024, pp. 267—280. DOI: 10.3390/systems-13040267. URL: <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/4/267>;

10. PwC. Blockchain: A new tool to cut costs. London: PwC, 2017. URL: <https://www.pwc.com/m1/en/media-centre/articles/blockchain-new-tool-to-cut-costs.html>;

11. Закон України "Про публічні закупівлі". № 922 VIII від 25.12.2015 (зі змінами від 2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19>;

12. Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council on public procurement. 2014. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32014L0024>;

13. OECD. Recommendation on Public Procurement Digitalisation. OECD Publishing, 2022. URL: <https://www.oecd.org/gov/public-procurement>;

14. IBM Research. Modernizing banking with central bank digital currencies. IBM White Paper, 2023. URL: <https://research.ibm.com/blog/cbdc-bank-modernization>.

References:

1. UNDP (2022), Digital public infrastructure, United Nations Development Programme, New York, USA, available at: <https://www.undp.org/sites/g/files/>

zskgke326/files/2023-12/undp-accelerating-the-sdgs-through-digital-public-infrastructure-v2.pdf;

2. Transparency International (2023), "How Transparency International fought corruption in 2023", available at: <https://www.transparency.org/en/news/how-transparency-international-fought-corruption-2023> (Accessed 20 May 2025);

3. ResearchGate (2023), "Procurement 4.0: Revolutionizing supplier relationships through blockchain, AI and automation", pp. 117—123, available at: <https://www.researchgate.net/publication/392398423> (Accessed 20 May 2025);

4. Singh, R. (2024), "AI-driven data mesh architecture for public procurement", arXiv preprint, pp. 1-12, available at: <https://arxiv.org/abs/2412.00224> (Accessed 20 May 2025).

5. Li, X. and Zhao, H. (2023), "Generative AI-enabled blockchain networks for high-load transaction systems", arXiv preprint, pp. 1—10, available at: <https://arxiv.org/abs/2401.15625> (Accessed 20 May 2025).;

6. Kaya, M. (2025), "Blockchain as a platform for AI transparency in decision-making systems", arXiv preprint, pp. 1-15, available at: <https://arxiv.org/abs/2503.08699> (Accessed 20 May 2025);

7. Infobox Prozorro (2024), "Artificial intelligence in public procurement: the view of SE "Prozorro", available at: <https://infobox.prozorro.org/articles/shtuchniy-intelekt-v-publichniy-zakupivlyah-poglyad-dp-prozorro> (Accessed 20 May 2025);

8. European Commission (2023), "Emerging technologies in public procurement: Blockchain, AI and RPA", available at: https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/public-procurement/digital-procurement/emerging-technologies-public-procurement_en (Accessed 20 May 2025);

9. MDPI Systems (2024), "Blockchain adoption for tender evaluation in public procurement systems", Systems, vol. 13, no. 4, pp. 267—280, available at: <https://doi.org/10.3390/systems13040267> available at: <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/4/267> (Accessed 20 May 2025);

10. PwC (2017), "Blockchain: A new tool to cut costs", available at: <https://www.pwc.com/m1/en/media-centre/articles/blockchain-new-tool-to-cut-costs.html> (Accessed 05 March 2025);

11. Verkhovna Rada of Ukraine (2015), The Law of Ukraine "On public procurement", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19> (Accessed 20 May 2025);

12. European Union (2014), "Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council on public procurement", available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32014L0024> (Accessed 20 May 2025);

13. OECD (2022), "Recommendation on public procurement digitalisation", available at: <https://www.oecd.org/gov/public-procurement> (Accessed 20 May 2025);

14. IBM Research (2023), "Modernizing banking with central bank digital currencies", available at: <https://research.ibm.com/blog/cbdc-bank-modernization> (Accessed 20 May 2025).

Стаття надійшла до редакції 02.08.2025 р.