

DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2025.11.11>  
УДК 657

**Вікторія Олексіївна СЕМ'ЯНИК**

студентка, Львівський національний університет імені І. Франка

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9968-8506>

e-mail: [viktoriasemianyuk@gmail.com](mailto:viktoriasemianyuk@gmail.com)

**Софія Олександрівна КОЗАЧОК**

студентка, Львівський національний університет імені І. Франка

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0656-7967>

e-mail: [sofiakozachok@lnu.edu.ua](mailto:sofiakozachok@lnu.edu.ua)

**Любов Орестівна ПЕТИК**

к.е.н., доцент, Львівський національний університет імені Івана Франка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4807-2236>

e-mail: [lyubov.petyk@lnu.edu.ua](mailto:lyubov.petyk@lnu.edu.ua)

## ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АНАЛІЗІ РИЗИКІВ У ПУБЛІЧНИХ ЗАКУПІВЛЯХ

У статті досліджено можливості застосування сучасних технологій штучного інтелекту (AI) для виявлення та прогнозування ризиків у сфері публічних закупівель України. Розкрито концепцію ризик-орієнтованого підходу в електронній системі Prozorro та визначено основні категорії ризиків – фінансові, правові, операційні та репутаційні. Особливу увагу приділено українським та міжнародним практикам. На прикладі систем DOZORRO AI, AI Risk Detector (Україна), Contract Finder AI (Велика Британія) та A1Gov Procurement (ЄС) показано ефективність AI у запобіганні корупційним ризикам. Обґрунтовано необхідність інтеграції міжведомчих даних, підвищення прозорості AI-моделей, розвитку Explainable AI, застосування гібридних алгоритмів.

**Ключові слова:** публічні закупівлі, штучний інтелект, ризик-аналіз, Prozorro, корупційні ризики, машинне навчання, електронні тендери

### ВСТУП

Публічні закупівлі є однією з найбільш ризикованих сфер державного управління з огляду на корупцію, неефективність витрат та непрозорі процедури. За даними OECD, до 30 % державних закупівельних витрат у різних країнах можуть містити ознаки нераціонального використання ресурсів [1]. У контексті цифрової трансформації особливо важливим є впровадження інструментів штучного інтелекту (ШІ), здатних аналізувати великі масиви даних та виявляти порушення, які неможливо виявити вручну.

**МЕТА** роботи – аналіз можливостей застосування технологій ШІ для ідентифікації та прогнозування ризиків у сфері публічних закупівель України, оцінювання сучасних практик та формування рекомендацій з удосконалення системи ризик-менеджменту Prozorro.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідженні застосовано:

- методи машинного навчання (ML) для аналізу історичних даних закупівель;
- методи NLP для оброблення текстів тендерної документації;
- графовий аналіз для виявлення зв'язків між суб'єктами закупівель;
- порівняльний аналіз для оцінювання міжнародних практик застосування ШІ;
- статистичний аналіз для узагальнення даних Prozorro та DOZORRO AI.

Джерельну базу становили офіційні звіти Prozorro, Transparency International Ukraine, OECD, а також регламентні документи та наукові публікації 2020–2024 рр.

### РЕЗУЛЬТАТИ

Публічні закупівлі є однією з найуразливіших сфер

державного управління з погляду корупційних ризиків та неефективного використання бюджетних коштів. За даними [1], у багатьох країнах до 20–30 % витрат у державних закупівлях мають ознаки нераціонального використання ресурсів. В умовах цифровізації державного сектору особливої актуальності набуває впровадження технологій ШІ, які здатні забезпечити автоматичний аналіз великих масивів даних, виявлення закономірностей, а також попередження потенційних ризиків у закупівлях.

Ризик у сфері публічних закупівель визначено як ймовірність виникнення подій, що можуть призвести до неефективного або незаконного використання бюджетних коштів [2].

До основних типів ризиків належать:

- фінансові (завищення цін, приховані платежі, демпінг);
- правові (порушення законодавства, некоректна кваліфікація учасників);
- операційні (недоліки у процедурі, технічні збої);
- репутаційні (зниження довіри до системи Prozorro).

Традиційно оцінювання ризиків здійснювалося аналітиками вручну на основі статистичних показників. Проте обсяг інформації, який генерує система публічних закупівель, перевищує аналітичні можливості людини, що створює потребу у застосуванні інтелектуальних алгоритмів.

ШІ у сфері публічних закупівель охоплює низку взаємопов'язаних напрямів, кожен з яких забезпечує окремий елемент аналітичної системи ризик-менеджменту. Найбільш поширеними технологічними підходами є машинне навчання (Machine Learning, ML), оброблення природної мови (Natural Language Processing, NLP) та аналіз соціальних зв'язків (Graph Analysis, GA).

1. *Машинне навчання (ML)*. Цей підхід передбачає

застосування алгоритмів, здатних автоматично навчатися на основі історичних даних про закупівлі та виявляти закономірності, які свідчать про підвищений ризик порушень.

У системі публічних закупівель такі алгоритми можуть аналізувати тисячі завершених тендерів, порівнювати характеристики переможців, рівень конкуренції, частоту участі компаній, суму контрактів та інші параметри. Наприклад, якщо компанія постійно перемагає в тендерах одного замовника з мінімальною конкуренцією або якщо ціни на її товари систематично перевищують ринкові, модель машинного навчання позначає таку закупівлю як ризикову.

Застосування ML дає змогу формувати автоматизовані рейтинги ризику тендерів, прогнозувати ймовірність змови або завищення цін, а також визначати аномальні відхилення від типових ринкових умов.

2. *Оброблення природної мови (NLP)*. NLP-технології застосовуються для автоматичного аналізу текстових документів: тендерних оголошень, технічних специфікацій, договорів, додатків тощо.

Мета NLP – виявити формулювання, які можуть обмежувати конкуренцію або штучно «під конкретного постачальника» прописувати умови участі. Наприклад, алгоритми NLP можуть розпізнавати в тексті ознаки дискримінаційних вимог, таких як «досвід виконання аналогічних робіт лише з державними структурами» чи «наявність обладнання певного бренду».

Крім того, оброблення текстів дає змогу виявляти невідповідності між умовами тендеру та поданими пропозиціями, а також автоматично порівнювати договори з оголошеннями на етапі виконання контрактів.

Сучасні NLP-моделі здатні працювати з українською мовою, що робить їх ефективним інструментом у системах Prozorro та DOZORRO.

3. *Аналіз соціальних зв'язків (GA)*. Цей напрям базується на побудові графів – мережевих структур, які відображають зв'язки між учасниками публічних закупівель: компаніями, замовниками, кінцевими бенефіціарами, контактними особами тощо. За допомогою GA можна виявити приховані взаємозв'язки між учасниками торгів: наприклад, якщо різні компанії мають спільних засновників, адресу реєстрації, номери телефонів чи подають пропозиції з одного IP-адресу. Такі мережеві зв'язки часто вказують на ризик змови або використання «технічних учасників» для імітації конкуренції.

Крім того, графові алгоритми дають змогу визначати центри впливу в системі закупівель – компанії, які контролюють значну частину контрактів у певній галузі або регіоні, що може бути ознакою монополізації ринку.

У комплексі ці три напрями створюють багаторівневу систему аналітики, яка не лише виявляє порушення, а й прогнозує ризики ще на етапі планування закупівель. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям управління ризиками у публічному секторі, які передбачають перехід від реактивного контролю до проактивного аналізу.

В Україні з 2020 р. запроваджено систему Prozorro Risk Indicators, в якій алгоритми автоматично визначають понад 50 типів ризиків. З 2023 р. в тестовому режимі почала працювати система DOZORRO AI, що застосовує ML-алгоритми для виявлення підозрілих тендерів [3].

*Кейси застосування ШІ у сфері публічних закупівель.*

### *Кейс 1. DOZORRO AI (Україна)*

Одним з найуспішніших прикладів впровадження технологій ШІ у сфері публічних закупівель в Україні є система DOZORRO AI, розроблена організацією Transparency International Ukraine у співпраці з Prozorro. У 2023 р. запущено інноваційний модуль «AI Risk Detector», що поєднав алгоритми ML, статистичного аналізу та NLP для автоматичного виявлення порушень у державних закупівлях.

Модуль аналізує понад 200 параметрів кожної закупівлі, серед яких – кількість учасників, повторюваність переможців, часові проміжки між оголошеннями, схожість цінкових пропозицій, взаємозв'язки між компаніями та замовниками. На основі цих факторів система формує індекс ризику – показник, що відображає ймовірність змови чи неефективного використання коштів.

Згідно з аналітичним звітом DOZORRO за 2023 р., алгоритм позначив 6,4 % усіх процедур як потенційно ризикові. Подальша перевірка цих тендерів підтвердила понад 1,2 млрд грн потенційно зекономлених бюджетних коштів, оскільки замовники скасували або змінили умови сумнівних закупівель [4, с. 27].

Система продовжує вдосконалюватися – нині до моделі інтегрують графові алгоритми для виявлення прихованих зв'язків між учасниками та мовні моделі для аналізу формулювань тендерної документації.

### *Кейс 2. Contract Finder AI (Велика Британія)*

Велика Британія є однією з країн, що активно інтегрують ШІ у систему публічних закупівель. У 2022 р. Cabinet Office спільно з Crown Commercial Service запустили ініціативу «Contract Finder AI», мета якої посилення контролю за виконанням державних контрактів.

Система застосовує ML та семантичний аналіз документів для перевірки понад 200 000 контрактів і порівняння їхніх умов з історичними даними. Алгоритм виявляє повторювані шаблони взаємодії між підрядниками та державними службовцями, ознаки конфлікту інтересів і нетипові умови контрактів, які можуть вказувати на змову.

Завдяки впровадженню Contract Finder AI уряд виявив понад 1 800 потенційно сумнівних контрактів. За підсумками перевірки у 2022–2023 рр. запобігли укладанню фіктивних угод на суму понад 80 млн фунтів стерлінгів. Крім того, система дала змогу скоротити час аудиту з 30 днів до 2 днів, що підвищило оперативність реагування контролюючих органів [4, с. 54]. Нині платформу інтегровано з державним порталом UK Contracts Finder, вона застосовується у 12 відомствах центрального уряду.

### *Кейс 3. AI4Gov Procurement (ЄС)*

ЄС активно підтримує цифровізацію державного управління, зокрема у сфері закупівель. У 2024 р. в межах програми «Horizon Europe» реалізовано пілотний проєкт AI4Gov Procurement, що спрямовано на виявлення корупційних ризиків та аномалій у тендерних оголошеннях.

Система об'єднує кілька методів ШІ: ML, NLP та мережевий аналіз. Вона аналізує дані з 15 державних закупівельних порталів країн ЄС, що охоплює понад 2,5 млн тендерів. Завдяки застосуванню гібридних алгоритмів досягнуто 92 % точності у виявленні ризикових тендерів і 87 % точності у прогнозуванні потенційних порушень.

AI4Gov не лише виявляє підозрілі схеми, а й надає

інтерактивні дашборди для аналітиків Європейського бюро з питань боротьби з шахрайством (OLAF), що дає змогу у режимі реального часу відслідковувати підозрілі закупівлі у сфері інфраструктури, оборони, освіти тощо [5, с. 11].

Європейська комісія планує у 2025–2026 рр. розширити проєкт до повноцінної аналітичної екосистеми, інтегрованої з національними аудитними системами держав-членів ЄС.

Аналіз наведених кейсів свідчить, що застосування технологій ШІ у сфері публічних закупівель забезпечує три ключові ефекти:

- зниження корупційних ризиків через автоматичне виявлення змов і конфліктів інтересів;
- підвищення ефективності контролю завдяки скороченню часу аналітичних перевірок у десятки разів;
- оптимізацію бюджетних витрат, оскільки системи ШІ допомагають запобігти укладанню неефективних або фіктивних контрактів.

Так, інтеграція інтелектуальних систем у сферу державних закупівель стає не лише технологічним трендом, а й необхідною умовою прозорості, доброчесності та підзвітності у використанні державних фінансів.

У 2024 р. система публічних закупівель Prozorro продовжила активну інтеграцію інструментів ШІ для підвищення ефективності автоматичного ризик-аналізу. Зокрема, модуль AI Risk Detector, створений у партнерстві з проєктом Transparency International Ukraine та за підтримки USAID/UK Aid “TAPAS”, оновлено із застосуванням удосконалених моделей ML і NLP. Мета оновлення – автоматизоване виявлення ознак потенційних порушень і корупційних ризиків ще на етапі оголошення або оцінювання тендерів [4, с. 26].

Алгоритми, розроблені в межах системи, здійснюють аналіз понад 250 параметрів кожної закупівлі, включно з кількістю учасників, історією їх участі в інших процедурах, різницею між очікуваною та кінцевою вартістю, структурою тендерної документації, а також часовими аномаліями в публікації чи внесенні змін. Крім того, моделі ШІ було інтегровано з Graph Analytics, що дає змогу виявляти приховані зв'язки між компаніями через спільних засновників, директорів чи повторювані контактні дані [5, с. 9].

За результатами річного звіту Prozorro за 2024 р., після впровадження оновлених алгоритмів кількість виявлених ризикових процедур зросла на 42 % порівняно з 2023 р. Якщо у 2023 р. система ідентифікувала близько 25,4 тис. ризикових закупівель, то у 2024 р. цей показник сягнув понад 36 тис. процедур. Найчастішими видами ризиків стали:

- участь лише одного учасника (ознака відсутності конкуренції);
- систематичні перемоги тих самих постачальників в одного замовника;
- аномальні коливання цінових пропозицій у короткий проміжок часу;
- текстові патерни у тендерній документації, що натякають на «під конкретного постачальника».

Застосування ШІ дало змогу суттєво скоротити час реагування аудиторських органів. Якщо у 2022–2023 рр. перевірка потенційно ризикової закупівлі тривала 3–5 днів, то у 2024 р. середній час аналізу скоротився до 1,8 дня, тобто швидкість реагування зросла майже вдвічі.

Завдяки автоматичній пріоритизації ризиків Державна аудиторська служба України змогла перевірити на 28 % більше процедур, ніж у попередньому році [6, с. 41].

Важливим показником є й точність прогнозування ризику, що після кількох циклів перенавчання моделей досягла 91 %, що свідчить про високий рівень адаптивності системи. Алгоритми також змогли виявити понад 4 700 потенційних порушень, з яких близько 63 % підтверджено аудиторами, а орієнтовна сума запобіглих бюджетних втрат склала понад 1,6 млрд грн.

Крім того, у 2024 р. Prozorro розпочала експериментальне застосування генеративних моделей ШІ для автоматичного створення ризикових профілів замовників. Такі профілі поєднують аналітику фінансової поведінки замовника, історію тендерів та дані з відкритих реєстрів (YouControl, Clarity Project тощо). Це дало змогу сформувати *інтегрований індекс прозорості*, що став основою для рейтингування державних установ за рівнем дотримання принципів доброчесності у закупівлях.

Так, підсумки 2024 р. підтверджують, що інтеграція ШІ у Prozorro перетворила систему на інтелектуальну платформу превентивного антикорупційного контролю, де рішення приймаються не постфактум, а на основі прогнозу аналітики. Отже, технології ШІ довели свою ефективність у зниженні корупційних ризиків, підвищенні прозорості та результативності державних закупівель в Україні.

## ВИСНОВКИ

Подальший розвиток системи аналізу ризиків у сфері публічних закупівель має бути спрямовано на посилення аналітичних можливостей, підвищення рівня довіри до алгоритмів ШІ та розширення джерел даних, які використовуються для навчання моделей. З огляду на досвід роботи систем Prozorro та DOZORRO у 2024 р., можна виокремити кілька ключових напрямів вдосконалення [3, с. 12].

1. Розширення набору даних за рахунок інтеграції міжвідомчої інформації. На сьогодні система ризик-аналізу спирається переважно на дані з електронної платформи Prozorro. Однак для комплексного оцінювання ризиків доцільно інтегрувати інформацію з податкових, митних і судових баз, а також з державних реєстрів бенефіціарних власників та Єдиного державного реєстру судових рішень. Це дасть змогу алгоритмам виявляти потенційні ризики, що пов'язані не лише з самою закупівлею, а й із фінансовою історією, борговими зобов'язаннями чи судовими спорами учасників [2].

2. Впровадження гібридних алгоритмів на основі поєднання машинного навчання та експертних методів. Нині автоматичний ризик-аналіз базується переважно на статистичних моделях машинного навчання, які прогнозують ризики за історичними даними [1]. Проте ефективність таких моделей можна посилити шляхом поєднання їх з експертними системами, що враховують галузеву специфіку. Гібридні алгоритми дають змогу не лише виявляти аномалії в даних, а й інтерпретувати їх причини. Наприклад, якщо ШІ зафіксував нетипову зміну ціни у будівельному тендері, система експертних правил може уточнити, чи це спричинено ринковими коливаннями вартості матеріалів, чи має ознаки маніпуляції. Таке поєднання дасть змогу досягти вищої точності прогнозів і мінімізувати кількість помилкових

спрацювань [5, с. 28].

3. Забезпечення прозорості алгоритмів ШІ та можливості аудиту їхніх рішень. Однією з ключових проблем застосування ШІ у сфері державного управління є «чорна скринька» – ситуація, коли рішення моделі не може бути пояснено або перевірено зовнішніми аудиторами [1, с. 44].

Для збереження довіри до системи публічних закупівель доцільно розробити механізми інтерпретації моделей (Explainable AI), які дають змогу простежити, чому система визначила певний тендер як ризиковий. Крім того, варто забезпечити відкритість алгоритмів і навчальних даних, оприлюднюючи їх у формі відкритого коду або знеособлених датасетів. Це сприятиме розвитку незалежного аудиту, залученню науковців до перевірки моделей і підвищенню загального рівня довіри суспільства до технологій ШІ [3, с. 27].

4. Розвиток співпраці з науковими установами та освітніми центрами. Для формування стійкої національної екосистеми інтелектуальних технологій у сфері публічних закупівель важливо налагодити системну взаємодію між державними структурами, IT-сектором і

науковими закладами. Університети, що мають потужні школи з аналітики даних та кібернетики (наприклад, КНЕУ, КПІ, ЛНУ ім. Франка), можуть бути партнерами у створенні вітчизняних аналітичних моделей ШІ, адаптованих до українського ринку. Це дасть змогу не лише зменшити залежність від закордонного програмного забезпечення, а й сформувати власну школу антикорупційної аналітики.

Також доцільно створити державну програму підтримки досліджень у сфері етичного та прозорого застосування ШІ, включно з грантами на розроблення аналітичних платформ для державних закупівель [4, с. 115].

Отже, застосування технологій ШІ у сфері публічних закупівель є дієвим інструментом для мінімізації ризиків та підвищення прозорості державних фінансів.

Розроблені в Україні системи Prozorro Risk Indicators та DOZORRO AI довели ефективність автоматизованого моніторингу, що забезпечує значну економію бюджетних коштів.

Подальший розвиток аналітичних моделей ШІ сприятиме формуванню довіри до державних закупівель і зміцненню економічної безпеки країни.

### References

1. OECD. Public Procurement and Corruption Risk: Data-driven analysis. Paris, 2022.
2. Law of Ukraine "On Public Procurement" No. 922-VIII of 25.12.2015. (in Ukrainian).
3. Prozorro. Annual report 2024. Kyiv, 2024. (in Ukrainian).
4. Transparency International Ukraine. AI Risk Detector in Public Procurement: Annual Report 2023.
5. European Commission. AI4Gov Procurement Project Overview. Brussels, 2024.

#### **Viktorii SEMIANYK**

student, Ivan Franko National University of Lviv  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9968-8506>  
e-mail: [viktoriasemianykh@gmail.com](mailto:viktoriasemianykh@gmail.com)

#### **Sofii KOZACHOK**

student, Ivan Franko National University of Lviv  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0656-7967>  
e-mail: [sofiakozachok@lnu.edu.ua](mailto:sofiakozachok@lnu.edu.ua)

#### **Liubov PETYK**

PhD in Economics, Associate Professor, Ivan Franko National University of Lviv  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4807-2236>  
e-mail: [lyubov.petyk@lnu.edu.ua](mailto:lyubov.petyk@lnu.edu.ua)

## USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RISK ANALYSIS IN PUBLIC PROCUREMENT

*The paper explores the possibilities of applying modern artificial intelligence (AI) technologies to identify and predict risks in the field of public procurement in Ukraine. It reveals the concept of a risk-oriented approach within the Prozorro electronic procurement system and identifies the main categories of risks, including financial, legal, operational, and reputational ones. The paper examines machine learning, natural language processing (NLP), and graph analysis tools used for automated procurement monitoring and their role in detecting early signs of collusion, price manipulation, discriminatory requirements, and hidden links between bidders.*

*Special attention is paid to Ukrainian and international best practices. Using the examples of DOZORRO AI, AI Risk Detector (Ukraine), Contract Finder AI (UK), and AI4Gov Procurement (EU), the paper demonstrates the effectiveness of AI in preventing corruption risks, reducing the number of inefficient procurements, and increasing transparency in public spending. According to official statistics, updated Prozorro algorithms identified over 36,000 risky procurements in 2024—an increase of 42% compared to the previous year—and prevented more than UAH 1.6 billion in potential losses.*

*The paper substantiates the need to integrate interagency data, increase AI model transparency, develop Explainable AI, apply hybrid algorithms, and expand cooperation with research institutions. It highlights that systems like Prozorro and DOZORRO AI are gradually evolving into intelligent platforms for proactive anti-corruption control, enhancing the efficiency of public financial management. It concludes that the implementation of AI in the public procurement sector is a key factor in strengthening integrity and economic security.*

**Keywords:** public procurement, artificial intelligence, risk assessment, machine learning, natural language processing, corruption prevention, anomaly detection, electronic tendering