



Artificial Intelligence as a Tool for Mitigation Corruption Risks in Public Procurement

UDC: 004.8:[35.073.53:343.35]

DOI: <https://doi.org/10.15421/152328>**Karpenko Oleksandr**Dr.Sc., Full Prof., <https://orcid.org/0000-0002-9301-7973>, dr.karpenko@kneu.edu.ua**Karpenko Yuliia**Ph.D., Assoc. Prof., <http://orcid.org/0000-0001-9169-7576>, karpenko.yuliia@kneu.edu.ua**Herman Denys**Ph.D. Student, <https://orcid.org/0009-0003-6891-1820>, kmdu@kneu.edu.ua*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman (Kyiv, Ukraine)*

Abstract

The article is aimed at identifying key benefits of AI use for mitigation of corruption risks in public procurement, and providing practical recommendations with regards maximum implementation of its algorithms and technologies. The author provides analysis or regulatory, organizational and technological peculiarities of public procurement process in Ukraine under martial law legal regime. The author identifies the weaknesses of the “top-down” principle applied to financial planning of volumes of public procurement by public authorities. The author indicates that procurement process remains an administrative burden and its procedures are persistent and time consuming because of a need to fill in a plethora of complicated blank forms, which consume significant human resource. It is proven that in order to properly implement AI, the priority should be given to its technological benefits and algorithms, which will be used for mitigation of corruption risks, raising effectiveness and efficiency of public procurement. The author presents key benefits of AI algorithms and technologies, in case of their implementation into public procurement, which will help to save consumer budget and/or make profit by a supplier (timely and proper informing of potential participants of a procurement process; monitoring of big volumes of data pertinent to open tenders; planning, forecasting and analysis; robotization of labor consuming, routine, standard, typical and repeated operations; optimization and/or coordination of internal procurement operations; development of management strategies for procurement process). The article contains a proof that there is a need to use chat-bots built on specific AI program solutions, which will be able to use machine learning technology to analyze typical faults and current problems of procurement processes, and will help participants of open bids to fill in their proposals correctly and submit them in time. Chat-bots can be a transparent communication platform for submitting and processing of information and getting feedback excluding a human factor, substantially limiting direct contacts between a consumer and tender participants, fostering good competition and avoiding possible corruption risks. The article contains practical recommendations for maximization of implementation of algorithms and technologies of AI, in particular: in order to develop the best algorithms of procurement procedures it is necessary to upgrade mechanisms of open tender and contract signing procedures preparation through implementation of a system of an evaluation and analysis of data from previous tenders and contracts; identify goods and services which better suit open tenders; their necessary amount and optimal cost, using optimization algorithms and machine learning.

Keywords: public procurement, reduction of corruption risks, artificial intelligence, algorithms, technologies, machine learning, chatbots

Штучний інтелект як інструмент зниження корупційних ризиків у сфері публічних закупівель

Карпенко Олександр, Карпенко Юлія, Герман Денис*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана (Київ, Україна)*

Анотація

Метою статті є визначення основних переваг застосування штучного інтелекту для зниження корупційних ризиків у сфері публічних закупівель, а також надання практичних рекомендацій щодо максимізації рівня впровадження його алгоритмів та технологій. Проаналізовано нормативні, організаційні та технологічні особливості здійснення публічних закупівель на період дії правового режиму воєнного стану в Україні. Визначено недоліки застосування принципу «top-down» для фінансового планування обсягів публічних закупівель органами державної влади. Констатовано, що закупівельний процес продовжує бути адміністративно обтяжливим, а його процедури є персистентними та часосезонними, через необхідність заповнення складних форм, які вимагають значних людських ресурсів. Доведено, що для послідовного впровадження штучного інтелекту слід враховувати передусім переваги його технологій й алгоритмів, які будуть використовуватися для зниження корупційних ризиків, підвищення ефективності та результативності публічних закупівель. Визначено основні переваги алгоритмів та технологій штучного інтелекту за умови їх впровадження у сферу публічних закупівель, що сприятиме заощадженню бюджету для замовників та/або отримання прибутку для постачальників (свочасне та належне інформування потенційних учасників закупівельного процесу; моніторинг великих масивів даних відкритих тендерів; планування, здійснення аналітичної та прогностичної діяльності; роботизація трудомістких, рутинних, стандартних, типових та повторюваних операцій; оптимізація та/або узгодження внутрішніх операцій закупівельного процесу; розробка стратегій з управління закупівельним процесом). Доведено, необхідність використання чат-ботів, побудованих на основі спеціальних програмних рішень штучного інтелекту, які завдяки використанню технологій «machine learning» зможуть аналізувати типові помилки та існуючі проблеми закупівельних процесів, допомагати учасникам відкритих торгів правильно заповнити та своєчасно подати свої пропозиції. Чат-боти зможуть стати прозорим та транспарентним комунікативною платформою для подання, обробки інформації та забезпечення зворотного зв'язку, виключаючи «людський фактор», що суттєво обмежить безпосередню комунікацію між замовником та учасниками тендеру, забезпечить здорову конкуренцію та сприятиме уникненню можливих корупційних ризиків. Надано практичні рекомендації для максимізації рівня впровадження алгоритмів та технологій штучного інтелекту, а саме необхідно: для розробки оптимальних алгоритмів закупівельних процедур вдосконалити механізм підготовки процедур відкритих торгів та укладання контрактів через впровадження системи оцінювання та аналізу даних попередніх торгів та контрактів; обирати роботи, товари і послуги, які краще підходять для проведення відкритих торгів, їх необхідний обсяг та оптимальну вартість за допомогою оптимізаційних алгоритмів та машинного навчання.

Ключові слова: публічні закупівлі, зниження корупційних ризиків, штучний інтелект, алгоритми, технології, машинне навчання, чат-боти

Стаття надійшла / Article arrived: 03.08.2023

Схвалено до друку / Accepted: 08.08.2023



Вступ.

Від початку повномасштабної збройної агресії проти України перед суспільством постало актуальне завдання – зберегти нашу державу, її територіальну цілісність, промисловість, критично важливу інфраструктуру, а також забезпечити безперервну та надійну роботу органів державної влади та органів місцевого самоврядування. Справжнім викликом для міжнародної коаліції стало забезпечення належної військової, фінансової та інноваційної підтримки України із залученням різних технологічних ресурсів. Особливої актуальності набуває використання можливостей штучного інтелекту (далі – ШІ) у галузі публічного управління та адміністрування.

Дослідженням проблематики впровадження штучного інтелекту в різних сферах суспільного управління займались чимало зарубіжних науковців, особливо слід відзначити праці А. Агравала (Agrawal, 2018), Й. Баха (Bach, 2010), П. Догерті (Daugherty, 2017), С. Дж. Рассела (Russell, 2003), К. Шваба (Schwab, 2016). Невирішеною частиною загальної проблеми залишається недостатнє обґрунтування механізмів впровадження технологій та алгоритмів штучного інтелекту у сфері публічних закупівель, які потребують детального розгляду в сучасних дослідженнях науки державного управління.

Метою статті є визначення основних переваг застосування штучного інтелекту для зниження корупційних ризиків у сфері публічних закупівель, а також надання практичних рекомендацій щодо максимізації рівня впровадження його алгоритмів та технологій.

Результати дослідження.

З початку військових дій на території України функціонування цифрової системи публічних закупівель «ProZorro» було призупинено через «чутливість» інформації, яку вона вміщувала, зокрема адреси замовників, підрядників, деякі інші персональні дані, що могли бути використані окупантами для розшуку їх власників. Згодом, після ухвалення Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження особливостей здійснення публічних закупівель товарів, робіт і послуг для замовників, передбачених Законом «Про публічні закупівлі», на період дії правового режиму воєнного стану в Україні та протягом 90 днів з дня його припинення або скасування» № 157 від 17 лютого 2023 року (Про затвердження особливостей, 2023) розпочалося відновлення обов'язкового використання процедур електронних закупівель, а саме:

- змінено вимоги до публікації замовниками звіту про виконання договору про закупівлю;

- скорочено кількість підстав для здійснення закупівель без використання системи «ProZorro»;

- уточнено інформацію, яку замовник може не публікувати в річних планах закупівель та оголошеннях про торги, якщо її оприлюднення загрожує безпеці;

- дозволено публікувати тексти договорів та всі додатки до них, у разі проведення закупівель без використання електронної системи (з можливістю приховання «чутливої» інформації про постачальника, адресу доставки, у разі якщо така інформація може загрозувати безпеці);

- уточнено випадки та підстави відхилення пропозицій постачальників товарів російського та білоруського походження (зокрема тих компаній, які належать громадянам цих країн).

Процес публічних закупівель органами державної влади розпочинається в останні місяці року, що передувє року закупівель. Замовники можуть ознайомитися із обсягами виділених коштів на наступний бюджетний рік, одразу після затвердження бюджету. Перевагою такого планування є те, що закупівельну процедуру можна провести вже на початку року (зокрема це стосується продовження ліцензій на програмне забезпечення). У разі виявлення помилок в документації, або якщо торги з якихось причин не відбудуться, замовник матиме певний час для проведення процедури повторних торгів.

Для відповідальних осіб за проведення організацією публічних закупівель, які планують бюджет на наступний рік, було б корисно мати чітке уявлення про те, що саме їм потрібно буде закупити. Предметом закупівель можуть бути різні роботи, товари та послуги, наприклад: ремонтні роботи, комунальні послуги, інтернет, програмне забезпечення, комп'ютерна техніка, ліцензії та інше, приблизну вартість та умови постачання/надання/виконання яких необхідно знати заздалегідь для планування та виконання бюджету. Такий підхід має декілька переваг. По-перше, він дає можливість заздалегідь підготуватися до процедури публічних закупівель з урахуванням можливості повторного проведення відкритих торгів. По-друге, це дозволяє чітко визначити граничний поріг обсягів закупівель у році планування. На практиці складно ідеально досягнути оптимального підходу. Зазвичай фінансове планування зводиться лише до того, що за основу використовується план минулого року, який корелюється відповідно до показників інфляції. Такий спосіб планування є недостатньо точним і не враховує всіх умов та потреб у змінах, які можуть виникнути упродовж наступного бюджетного року.



Поширеним плануванням обсягів публічних закупівель органами державної влади є застосування так званого принципу «top-down» («зверху вниз»), за якого загальний бюджет органу державної влади затверджується зверху без достатньої уваги до урахування реальних потреб. Це призводить до незбалансованого розподілу ресурсів та неефективного планування публічних закупівель. Тому, для покращення ефективності фінансового планування необхідно враховувати реальні потреби органу державної влади, залучати до формування бюджету високопосадовців та підпорядковані їм підрозділи, які фактично впливають на це, а також використовувати гнучкі та точні методи планування з метою забезпечення оптимального використання ресурсів та успішного виконання поставлених завдань у закупівельному процесі.

Ефективне фінансове планування є необхідною умовою для забезпечення безперервної та результативної роботи органів державної влади, бюджетування яких погоджується з профільними міністерствами або іншими центральними органами виконавчої влади. Наслідком цього є той факт, що передбачуваний обсяг бюджетного фінансування часто зменшується без урахування реальних потреб замовників, що створює проблеми недофінансування і безпосередньо впливає на якість фінансового планування та ефективність публічних закупівель. Одним з основних недоліків «top-down» підходу є те, що у затвердженому бюджеті відсутня деталізація щодо конкретних предметів закупівель, на які зменшуються витрати. Фінансування зменшується без урахування реальних потреб органів державної влади, що призводить до незбалансованого розподілу коштів і може перешкоджати забезпеченню необхідних ресурсів для їх ефективної роботи.

Такий підхід має й інші недоліки, зокрема, незважаючи на затверджений бюджет, його формування може обмежувати можливість оптимізації витрат та використання переваг повторного проведення відкритих торгів. Неналежне фінансове планування однозначно позначається на якості та швидкості виконання функцій держави та наданні населенню управлінських послуг. Замовникам складно визначити потреби, точно оцінити та сформулювати опис предмета договору (контракту), який оптимально відповідатиме необхідним управлінським рішенням, а також умовам виконання державних контрактів. Нарешті, замовники стикаються з певними труднощами у передбаченні можливих та суттєвих змін, які можуть відбутися під час виконання умов

договору на постачання робіт, товарів і послуг (наприклад, такі фактори як зміна ціни на сировину та поява на ринку інших технологій повинні бути враховані).

Закон України «Про публічні закупівлі» у редакції від 01 січня 2023 року (Про публічні закупівлі, 2015) передбачає заходи для полегшення виконання цих завдань. Наприклад, за результатами торгів, перед ініціюванням процедури укладання контракту замовники можуть провести попередні ринкові консультації. Під час цих консультацій вони в змозі звернутися за порадою до незалежних експертів, або до інших учасників ринку та потенційних постачальників (підрядників). Замовники також можуть дозволити подавати тендерні пропозиції, включаючи, відповідно до основних положень технічного завдання, інший метод виконання договору (контракту), ніж той, що визначено. У деяких окремих випадках замовникам також дозволено використовувати переговорні процедури укладання контрактів. Ці рішення є корисними, однак базуються лише на інформації та пропозиціях, наданих невеликою кількістю суб'єктів: учасниками початкових ринкових консультацій та учасниками тендеру, які подають варіанти пропозицій або беруть участь у переговорах. Це потребує значних витрат часу та ресурсів.

В контексті вирішення зазначених проблем актуальними є можливості ІІІ у процесі підготовки та здійснення публічних закупівель органами державної влади. Здатність аналізувати великі обсяги (масиви) даних та прогнозувати майбутні тенденції за визначено обмежений період часу без необхідності залучення зовнішніх експертних організацій є потенційними перевагами використання ІІІ.

До початку збройної агресії проти України в онлайн-платформі «ProZorro», яка розпочала функціонувати з 2016 року (Інформація про реформу публічних закупівель, 2016) щодня публікувалася інформація про проведення від 3000 до 5000 нових тендерів. Однією з основних цілей запровадження системи «ProZorro» стало усунення корупційного чинника у сфері публічних закупівель, які здійснювалися органами державної влади.

У 2018 році Державна аудиторська служба України розпочала виявляти підозрілі закупівлі у системі «ProZorro» шляхом запровадження алгоритму їх автоматичного оцінювання на відповідність 35 корупційним ризик-індикаторам, зокрема порушення процедури проведення торгів, перевищення встановлених термінів розгляду, наявність великої кількості лотів у тендері, а також відсутність: належних



повноважень у суб'єкта торгів; кваліфікованих електронних підписів; необхідних тендерних документів; укладеного договору; опису предмету публічної закупівлі тощо (Держаудитслужба починає моніторинг закупівель ProZorro з ризик-індикаторами, 2017). Державні аудитори через спеціальні електронні кабінети в оболонці системи «ProZorro» стали отримувати інформацію про ті закупівлі, які підлягають перевірці через їх відповідність значній кількості ризик-індикаторів. Ці індикатори додавались, а тому чим більше позначалася їх відповідність, тим більша була ймовірність того, що процедура проведення тендеру щодо здійснення публічних закупівель підлягатиме аудиторській перевірці. З метою уникнення перевірок недоброчесні замовники та учасники торгів розпочали застосувати різні шахрайські методи для спотворення відповідності ризик-індикаторам.

Для того, щоб потенційні корупціонери не змогли адаптуватися до наявних критеріїв підозрливості командою експертів Transparency International Ukraine було вирішено запровадити більш гнучку аудиторську систему ШІ для моніторингу та контролю державних закупівель – «DoZorro» з алгоритмом самонавчання та змінними складовими визначення ризик-індикаторам (Алгоритми «зради»: як штучний інтелект DoZorro знаходить порушення в ProZorro, 2018). «DoZorro» базується на програмному забезпеченні, яке вчиться ідентифікувати тендери з високим ризиком корупції та значно відрізняється від системи сталих ризик-індикаторів. Результати першого бета-тесту в 2018 році показали, що штучний інтелект виявив на 26% більше тендерів з несправедливим вибором переможця, на 37% більше тендерів, де учасники були несправедливо дискваліфіковані, і на 29% більше випадків змови між учасниками торгів (Як штучний інтелект DoZorro моніторить закупівлі, 2018).

У 2019 році на Всесвітньому економічному форумі (Data Science in the New Economy, 2019) було оприлюднено перші в світі рекомендації щодо потенціалу штучного інтелекту у здійсненні державних закупівель. Алгоритми рішень штучного інтелекту можуть ефективніше ніж людина відстежувати та аналізувати максимально складні та великі набори даних про публічні закупівлі задля автоматизації закупівельного процесу та вирішення завдань різної складності.

В Україні було докладено значних зусиль для цифровізації процесів та процедур здійснення публічних закупівель. Однак закупівельний процес все ще залишається адміністративно обтяжливими, а його процедури є персистентними

та часоємними, через необхідність заповнення складних форм, які вимагають значних людських ресурсів від замовника та всіх учасників тендеру. Для послідовного впровадження ШІ слід враховувати передусім ті його технології й алгоритми, які будуть використовуватися для зниження корупційних ризиків, підвищення ефективності операцій та результативності процедур проведення тендерів у процесі здійснення публічних закупівель. Відповідно до цього, визначимо основні переваги алгоритмів та технологій штучного інтелекту за умови їх впровадження у сферу публічних закупівель, що сприятиме заощадженню бюджету для замовників та/або отримання прибутку для постачальників:

- *інформування потенційних учасників закупівельного процесу* у відповідності до норм чинного законодавства, наприклад публікація даних про предмет закупівлі, вимоги та критерії відбору тощо;

- *моніторинг великих масивів даних відкритих тендерів* та збір інформації про проведення закупівлі (ціна, умови поставки, якість робіт, товарів і послуг), що дозволить управляти ризиками та забезпечувати високу якість закупівель з метою оперативного відстеження змін, які відбуваються (непрогнозована зміна вартості робіт, товарів і послуг; зменшення кількості учасників торгів; виявлення недоброчесного постачальника тощо);

- *планування, здійснення аналітичної та прогностичної діяльності* шляхом формування планів та звітності про ефективність закупівельної діяльності, здійснення аналізу шаблонів та профілів закупівельних організацій і учасників тендеру, оцінка та прогнозування потреб у різних роботах, товарах і послугах за допомогою алгоритмів машинного навчання на основі аналізу різних критеріїв;

- *роботизація трудомістких, рутинних, стандартних, типових та повторюваних операцій* з метою усунення «людського фактору» та вивільнення трудових ресурсів, необхідних для виконання більш складних процедур й стратегічних завдань у сфері публічних закупівель;

- *оптимізація та/або узгодження внутрішніх операцій закупівельного процесу*, таких як обробка документів, перевірка дотримання закупівельних процедур, введення даних та відстеження термінів виконання;

- *розробка стратегій з управління закупівельним процесом* з метою визначення нових ринків та/або постачальників робіт, товарів і послуг, а також виявлення потенційних корупційних ризиків.



Разом з тим, варто відзначити, що алгоритми ШІ можуть сприяти отриманню експертами з публічних закупівель додаткової інформацію, яка генеруватиметься на основі надскладних та великих наборів даних. Наразі технології ШІ застосовуються у сфері публічних закупівель як окремі програмні рішення (наприклад, спеціалізовані чат-боти, які розроблені для допомоги у вирішенні конкретних проблем), однак у майбутньому їх потенціал може суттєво підвищити результативність діяльності структурних підрозділів органів державної влади, відповідальних за проведення публічних закупівель.

Прикладом практичного використання чат-боту є віртуальний помічник PAIGE (Procurement Answers and Information Guided Experience), розроблений компанією «Civic Chatbots», який з 2018 року успішно використовується співробітниками Управління з адміністрування контрактів відділу публічних закупівель муніципалітету міста Сан-Франциско для допомоги у розв'язанні завдань різної складності у сфері публічних закупівель ІТ-продуктів (Meet PAIGE, 2018).

На нашу думку, подібні чат-боти мають потужний потенціал для забезпечення прозорості, відкритості та послідовності закупівельної діяльності органами публічної влади, а на етапі підготовки проведення закупівельних процедур зможуть надавати замовникам покрокові інструкції у процесі складання тендерної документації, що унеможливить виникнення більшості помилок та суттєво заощадить їх час. Завдяки використанню технології машинного навчання (machine learning, ML) такі чат-боти зможуть аналізувати типові помилки та існуючі проблеми щодо закупівельних процесів, допомагати учасникам відкритих торгів правильно заповнити та своєчасно подати свої пропозиції у відповідності до норм чинного законодавства у сфері публічних закупівель. В частині ефективного управління внутрішніми (замовники) так і зовнішніми (виконавці) запитами, чат-боти зможуть стати прозорим комунікативною платформою для подання інформації, її обробки та забезпечення зворотного зв'язку, виключаючи «людський фактор», що суттєво обмежить безпосередню комунікацію між замовником та учасниками тендеру, забезпечить здорову конкуренцію та сприятиме уникненню можливих корупційних ризиків. Таким чином, впровадження чат-ботів на основі штучного інтелекту у сфері публічних закупівель може мати низку переваг, головним чином корисних для підвищення рівня ефективності та результативності

закупівельної діяльності органів публічної влади. Використання цього інструменту може зіткнутися з певними проблемами, наприклад, пов'язаними з відсутністю достатньої кількості даних і низьким рівнем цифровізації державного сектора. Всі зазначені переваги чат-ботів ШІ перевищують потенційні перешкоди та ризики щодо їх впровадження.

Неможливо забезпечити стовідсоткове впровадження ШІ у сферу публічних закупівель, однак на шляху до максимізації рівня їх залучення пропонуємо:

1. Вдосконалити механізм підготовки процедур відкритих торгів та укладання договорів (контрактів) через впровадження ШІ-системи оцінювання та аналізу даних усіх попередніх торгів та контрактів, для того, щоб на їх основі розробити оптимальний алгоритм нових процедур, який містить:

- планування потреб (обсягів) публічних закупівель шляхом аналізу та оцінювання накопичених даних та характеристик робіт, товарів і послуг, які будуть необхідні у майбутньому й дозволять забезпечити наявність достатньої кількості пропозицій, а також запобігти їх дефіциту за певними категоріями або номенклатурою;

- підготовку документації шляхом її роботизованого генерування та автоматизованого адаптування для проведення відкритих торгів на основі стандартів і вимог, що суттєво спростить процес підготовки та зменшить ймовірність виникнення можливих помилок;

- оптимізацію умов договору (контракту) шляхом аналізу його варіативності, з урахуванням корупційних ризиків, встановлених термінів, ціни та інших факторів, що допоможе створити максимально вигідні умови для замовника та постачальника.

2. Визначити роботи, товари і послуги, які краще підходять для проведення відкритих торгів, їх необхідний обсяг та оптимальну вартість за допомогою оптимізаційних алгоритмів та машинного навчання ШІ через:

- сегментацію товарів, робіт і послуг шляхом вивчення їх асортименту та визначення тих, які за своїми характеристиками та обсягом найкраще підходять для проведення відкритих торгів;

- аналіз та оцінювання попиту на основі даних про попит на різні товари, роботи і послуги, враховуючи те, які з них є найбільш популярними, та визначаючи оптимальний обсяг для торгів, відповідно до потреб організації;

- визначення для замовника оптимальної (прийнятної) ціни на роботи, товари і послуги, що виставляються на торги, шляхом аналізу цінової динаміки, тенденцій цільового ринку.



Висновки.

На підставі проведеного дослідження можна зробити загальний висновок про те, що запровадження нових можливостей штучного інтелекту завдяки встановленим перевагам (належному інформуванню потенційних учасників закупівельного процесу; моніторингу великих масивів даних відкритих тендерів; плануванню, здійсненню аналітичної та прогностичної діяльності; роботизації трудомістких, рутинних, стандартних, типових та повторюваних операцій; оптимізації та/або узгодженню внутрішніх операцій закупівельного процесу; розробці стратегій з управління закупівельним процесом) та наданим практичним рекомендаціям для максимізації

рівня впровадження його алгоритмів й технологій дасть можливість суттєво спростити та покращити результативність функціонування державної системи публічних закупівель, збільшити конкурентоспроможність учасників торгів, підвищити ефективність діяльності тендерних комітетів, знизити ймовірність помилок, забезпечити прозорість процедур відкритих торгів та оптимізувати умови договорів (контрактів) з урахуванням всіх юридичних, технічних, ресурсних та етичних аспектів, пов'язаних з підготовкою державних службовців, відповідальних за закупівельний процес задля зниження усіх можливих корупційних ризиків у сфері публічних закупівель.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

- Алгоритми «зради»: як штучний інтелект DoZorro знаходитиме порушення в ProZorro. (2018). Відновлено з <https://ti-ukraine.org/news/algorytmy-zrady-yak-shtuchnyj-intelekt-dozorro-znahodytyme-porushennya-v-ProZorro/>
- Держаудитслужба починає моніторинг закупівель ProZorro з ризик-індикаторами. (2017). Відновлено з <https://dozorro.org/news/u-prozorro-zaprasuvali-rizik-indikator-dlya-poshuku-pidozrilih-tenderiv>
- Інформація про реформу публічних закупівель. (2016). Відновлено з <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=1197d60b-5c7b-45ef-bf3a-e08d4cf11cba&title=InformatsiiaProReformupublichniZakupivli>
- Про затвердження особливостей здійснення публічних закупівель товарів, робіт і послуг для замовників, передбачених Законом «Про публічні закупівлі», на період дії правового режиму воєнного стану в Україні та протягом 90 днів з дня його припинення або скасування. №157. (2023, Лютий 17). Постанова Кабінету Міністрів України. Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1178-2022-%D0%BF#Text>
- Про публічні закупівлі. № 922-VIII. (2015, Грудень 25). Закон України (у редакції від 01 січня 2023 року). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text>
- Як штучний інтелект DoZorro моніторить закупівлі. (2018). Відновлено з <https://dozorro.org/blog/yak-shtuchnij-intelekt-dozorro-monitorit-zakupivli>
- Agrawal, A. (2018, June 30). The Economics of artificial Intelligence. McKinsey. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-economics-of-artificial-intelligence>
- Bach, J. (2010). Artificial General Intelligence and Organizational Intelligence (On the Singularity of AI). Proceedings of 8th European Conference on Computing and Philosophy, ECAP 10, Munich, Germany.
- Data Science in the New Economy. A new race for talent in the Fourth Industrial Revolution. Centre for the New Economy and Society. (2019). Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Data_Science_In_the_New_Economy.pdf
- Meet PAIGE, San Francisco's promising young IT procurement chatbot. (2018). Retrieved from <https://statescoop.com/san-francisco-procurement-chatbot/>
- Purdy, M. & Daugherty, P. (2017). How AI boosts industry profits and innovation. Retrieved from https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf
- Russell, S. J., Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence: A Modern Approach. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. Cologne. Geneva Switzerland: World Economic Forum.

REFERENCES

- About public procurement. No. 922-VIII. (2015, December 25). Law of Ukraine (as amended from January 1, 2023). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text>
- Agrawal, A. (2018, June 30). The Economics of artificial Intelligence. McKinsey. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-economics-of-artificial-intelligence>
- Bach, J. (2010). Artificial General Intelligence and Organizational Intelligence (On the Singularity of AI). Proceedings of 8th European Conference on Computing and Philosophy, ECAP 10, Munich, Germany.
- Cheating Algorithms: How DoZorro's AI will find violations in ProZorro. (2018). Retrieved from <https://ti-ukraine.org/news/algorytmy-zrady-yak-shtuchnyj-intelekt-dozorro-znahodytyme-porushennya-v-ProZorro/>
- Data Science in the New Economy. A new race for talent in the Fourth Industrial Revolution. Centre for the New Economy and Society. (2019). Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Data_Science_In_the_New_Economy.pdf



- How artificial intelligence DoZorro monitors purchases. (2018). Retrieved from <https://dozorro.org/blog/yak-shtuchnij-intelekt-dozorro-monitorit-zakupivli>
- Information on public procurement reform. (2016). Retrieved from <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=1197d60b-5c7b-45ef-bf3a-e08d4cf11cba&title=InformatsiiaProReformupublichniZakupivli>
- Meet PAIGE, San Francisco's promising young IT procurement chatbot. (2018). Retrieved from <https://statescoop.com/san-francisco-procurement-chatbot/>
- On the approval of the specifics of public procurement of goods, works and services for customers provided for by the Law "On Public Procurement" for the period of the legal regime of martial law in Ukraine and within 90 days from the date of its termination or cancellation. #157. (2023, February 17). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1178-2022-%D0%BF#Text>
- Purdy, M. & Daugherty, P. (2017). How AI boosts industry profits and innovation. Retrieved from https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf
- Russell, S. J., Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence: A Modern Approach. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. Cologne. Geneva Switzerland: World Economic Forum.
- The State Audit Service starts monitoring ProZorro purchases with risk indicators. (2017). Retrieved from <https://dozorro.org/news/u-prozorro-zapracyuvali-rizik-indikator-i-dlya-poshuku-pidozrilih-tenderiv>