

УДК 004.8:330:624

Гой Василь Васильович

кандидат економічних наук,

докторант кафедри економіки та маркетингу

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

Goi Vasyl

PhD, Doctoral Candidate

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ORCID: 0000-0003-1822-4478

Одерій Сергій Миколайович

магістр права,

директор ТОВ «УК «АЛЬЯНС»

Oderii Serhii

Master of Law, Director

MC ALLIANCE

ORCID: 0009-0009-8916-9235

**РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-
ПРОЦЕСІВ ТА ЙОГО ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ НА ДІЯЛЬНІСТЬ
БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE
OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES AND ITS ECONOMIC
IMPACT ON THE ACTIVITIES OF CONSTRUCTION ENTERPRISES**

Анотація. Вступ. У сучасному швидко мінливому бізнес-середовищі випередження конкурентів вимагає постійних інновацій та маневреності. Однією з найперспективніших технологій для оптимізації бізнес-процесів є

штучний інтелект – імітація людського інтелекту в машинах, які запрограмовані на навчання, міркування та виконання завдань. Системи ШІ можна навчити розпізнавати закономірності, прогнозувати результати та приймати рішення на основі даних. Підприємства різних галузей, включаючи фінанси, будівництво, охорону здоров'я та виробництво, інвестують у технології штучного інтелекту, щоб покращити свою діяльність і отримати конкурентну перевагу на ринку.

Мета. Дослідити роль штучного інтелекту в оптимізації бізнес-процесів та його економічний вплив на діяльність будівельних підприємств.

Матеріалами дослідження є роботи вітчизняних і зарубіжних авторів, які проводять науково-практичні дослідження в галузі бухгалтерського обліку та аналізу, зокрема щодо витрат на оплату винагород працівникам підприємства. У ході дослідження використовувалися такі наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для визначення переваг застосування штучного інтелекту); формалізації, аналізу та синтезу (для створення схеми методів використання штучного інтелекту в будівництві); логічного узагальнення результатів (для формулювання висновків).

Результати. У статті охарактеризовано основні переваги використання штучного інтелекту в бізнесі: можливість покращити процеси прийняття рішень, покращення якості обслуговування клієнтів, оптимізація робочих процесів та покращення ефективності бізнесу, аналіз даних, прогнозування та оптимізація. Крім того, виокремлено основні ризики: безпека даних, значні інвестиції в інфраструктуру, навчання моделей та підтримку систем, етика застосування. Визначено важливість використання ШІ в різних галузях, зокрема, охорона здоров'я, виробництво, фінанси, маркетинг та реклама, будівництво. Досліджено основні економічні напрями впливу ШІ на будівельні підприємства: автоматизація та підвищення продуктивності, оптимізація будівельних процесів,

зменшення витрат і покращення якості, підвищення якості будівництва, підвищення безпеки на будівельних майданчиках, запобігання нещасним випадкам, підвищення конкурентоспроможності, інноваційні рішення та нові можливості. Наведено Топ-10 компаній, що займають лідируючі позиції в галузі штучного інтелекту у будівництві: *Dusty Robotics, Kwant.ai, Versatile.ai, AirWorks.io, Openspace.ai, Caidio.io, Nyfty.ai, Built Robotics, Procore Technologies, Autodesk Construction Cloud*. Наведено приклади компаній, які у партнерстві із будівельними підприємствами вдало впроваджують інструменти штучного інтелекту в будівельну галузь.

Перспективи. В подальших наукових дослідженнях пропонується поглибити аналіз впливу штучного інтелекту на економіку будівельних підприємств. Встановлено, що у перспективі збільшиться розмір ринку штучного інтелекту в будівництві.

Ключові слова: штучний інтелект, будівельні підприємства, бізнес-процеси.

Summary. *Introduction.* In today's rapidly changing business environment, staying ahead of the competition requires constant innovation and agility. One of the most promising technologies for optimizing business processes is artificial intelligence – the imitation of human intelligence in machines that are programmed to learn, reason and perform tasks. AI systems can be trained to recognize patterns, predict outcomes, and make decisions based on data. Businesses in various industries, including finance, construction, healthcare and manufacturing, are investing in artificial intelligence technologies to improve their operations and gain a competitive edge in the marketplace.

Purpose. To investigate the role of artificial intelligence in the optimization of business processes and its economic impact on the activities of construction enterprises.

Materials and methods. The materials of the research are the works of domestic and foreign authors who conduct scientific and practical research in the field of accounting and analysis, in particular, in relation to the costs of payment of remuneration to the company's employees. During the research, the following scientific methods were used: theoretical generalization and grouping (to determine the advantages of using artificial intelligence); formalization, analysis and synthesis (to create a scheme of methods of using artificial intelligence in construction); logical generalization of results (for formulating conclusions).

Results. The article describes the main advantages of using artificial intelligence in business: the ability to improve decision-making processes, improve the quality of customer service, optimize work processes and improve business efficiency, data analysis, forecasting and optimization. In addition, the main risks are highlighted: data security, significant investments in infrastructure, model training and system support, application ethics. The importance of the use of AI in various fields, in particular, health care, production, finance, marketing and advertising, and construction, has been determined. The main economic directions of the impact of AI on construction enterprises were studied: automation and productivity improvement, optimization of construction processes, cost reduction and quality improvement, construction quality improvement, safety improvement on construction sites, accident prevention, competitiveness improvement, innovative solutions and new opportunities. The Top 10 companies that occupy leading positions in the field of artificial intelligence in construction are listed: Dusty Robotics, Kwant.ai, Versatile.ai, AirWorks.io, Openspace.ai, Caidio.io, Nyfty.ai, Built Robotics, Procore Technologies, Autodesk Construction Cloud. Examples of companies that successfully implement artificial intelligence tools in the construction industry in partnership with construction enterprises are given.

Discussion. In further scientific research, it is proposed to deepen the analysis of the impact of artificial intelligence on the economy of construction

enterprises. It has been established that the market size of artificial intelligence in construction will increase in the future.

Key words: *artificial intelligence, construction enterprises, business processes.*

Постановка проблеми. В даний час можна відзначити неймовірний технологічний прорив у багатьох сферах науки, але особливо стрімко розвиваються різні ІТ-технології. У ХХІ столітті з'явилося багато нових технологій в галузі автоматизації (до чого можна віднести і штучний інтелект), і деякі з них вже доступні масовому користувачеві, наприклад, ChatGPT, який ще недавно вражав своїм функціоналом, в той час як компанія OpenAI вже представила GPT-4, який перевершує попередню версію програми щодо міркувань і креативності. Як зазначають творці: «GPT-4 став більш творчим та спільним, ніж будь-коли раніше. Він може генерувати, редагувати та спільно з користувачами виконувати творчі та технічні завдання з написання текстів, такі як твір пісень, написання сценаріїв або вивчення стилю письма користувача». Звичайно ж, компанії не тільки ІТ-сектору, прагнуть оптимізувати свої бізнес-процеси в частині швидкості прийняття рішень, зниження витрат, поліпшення продуктивності і т. д. У деякому сенсі застосування нових технологій це і вимушений захід у збереженні конкурентоспроможності. І одним із найперспективніших інструментів для цих цілей може стати штучний інтелект. Загалом, під штучним інтелектом (ШІ) можна розуміти програму, що імітує розумові процеси людини. Якщо розглядати питання поняття детальніше, багато в чому, підхід до визначення залежить від того, у сфері якої науки розглядається це питання. Штучний інтелект зараз став предметом обговорення у різних галузях науки: технічних, математиці, юриспруденції, психології, соціології, будівництві тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вплив штучного інтелекту на оптимізацію бізнес-процесів та його роль на діяльність будівельних підприємств вивчали українські та закордонні вчені. Лялюк О.Г. і Осипенко Р.С. [8] визначили основні напрямки впровадження штучного інтелекту на п'яти етапах проектування будівель і споруд, організації будівництва та експлуатації. Корінь М.В., Запруднов Я.В., і Зибін С.В. [6] сформуливали концепцію розвитку потенціалу будівельних підприємств через впровадження цифрових технологій, визначивши мету, принципи, завдання та цифрові інструменти трансформації. Марченко О. і Коляденко Р. [9] проаналізували рівень цифровізації будівельного бізнесу та обґрунтували перспективи його розвитку через удосконалення інструментів для підвищення точності планування будівельних процесів. Болквадзе Н., Братко О., і Мигаль О. [2] дослідили сучасні інструменти генеративного штучного інтелекту, які використовуються в діяльності компаній. Фокс С. [14] розглянув застосування штучного інтелекту для автоматизації процесів планування, проектування, будівництва та управління будівлями. Робін Гріггс Лоуренс і Джейсон Даннем [12] дослідили платформи Procore та PlanGrid, які надають доступ до проектної інформації в режимі реального часу, дозволяючи будівельним бригадам ефективніше співпрацювати та комунікувати. Зеленський Б.М. [3] проаналізував можливість застосування штучного інтелекту для моніторингу технічного стану мостів і прогнозування строку їх служби. Хмара М., Гуменюк Я., і Аль-Хаялі Д. [15] дослідили вплив нових технологій, зокрема штучного інтелекту, на зміну стратегій компаній, що переважно зосереджуються на зовнішніх змінних, які стимулюють інновації бізнес-моделей. Іваненко А.О. і Пічик К. [4] запропонували підходи до підвищення ефективності використання штучного інтелекту в управлінні бізнес-процесами компаній і організацій. Скопенко Н.С., Євсєєва-Северина І.В., і Кириченко О.М. [13] представили досвід впровадження різноманітних інструментів штучного інтелекту в

оперативну діяльність бізнесу, зокрема в медичній, правовій, космічній, банківській і освітній сферах. Могилевська О.Ю., Слободяник А.М., Сідак І.В. [10] описали проблеми використання штучного інтелекту в економіці. Київська К. І., Цюцюра С. В., Кулеба М. Б. [5] провели огляд застосування штучного інтелекту в BIM-технологіях будівельної галузі. Піжук О. І. [11] дослідив технології, які базуються на штучному інтелекті, відкривають перед нами унікальні можливості для перетворення бізнес-операцій. Вони дозволяють зменшити кількість рутинних завдань, значно підвищити продуктивність праці, інноваційно розробляти нові продукти та моделі зростання економіки. Також вони сприяють покращенню ефективності роботи урядових установ, зокрема на рівні розробки рішень, спрямованих на підвищення добробуту громадян. Кузьомко В. М., Бурангулова В. [7] визначили напрямки ефективного впровадження штучного інтелекту в різних сферах, таких як бізнес, фінанси, банківська діяльність, промисловість, маркетинг та інші.

Мета статті. Дослідити роль штучного інтелекту в оптимізації бізнес-процесів та його економічний вплив на діяльність будівельних підприємств.

Матеріали і методи дослідження є роботи вітчизняних і зарубіжних авторів, які проводять науково-практичні дослідження в галузі бухгалтерського обліку та аналізу, зокрема щодо витрат на оплату винагород працівникам підприємства. У ході дослідження використовувалися такі наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для визначення переваг застосування штучного інтелекту); формалізації, аналізу та синтезу (для створення схеми методів використання штучного інтелекту в будівництві); логічного узагальнення результатів (для формулювання висновків).

Виклад основного матеріалу. Штучний інтелект (ШІ) став одним із ключових інструментів сучасного бізнесу завдяки своїй здатності перетворювати дані на цінну інформацію та знання, що дозволяє компаніям

приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати свою діяльність. Розвиток технологій ШІ відкриває нові можливості для автоматизації різних завдань, аналізу даних та прийняття рішень на основі об'єктивних фактів, що робить його невід'ємною частиною успішної стратегії розвитку будь-якого бізнесу.

Штучний інтелект є не тільки інструментом для оптимізації бізнес-процесів, але й ключовим елементом успішної та інноваційної стратегії розвитку компаній в умовах цифрового світу, що швидко змінюється (рис.1). Розуміння та використання потенціалу ШІ стає важливим фактором для досягнення конкурентних переваг та сталого розвитку у сучасній економіці.



Рис. 1. Переваги використання штучного інтелекту у бізнесі

Джерело: власна розробка автора

Однією з основних переваг використання штучного інтелекту у бізнесі є можливість покращити процеси прийняття рішень. ШІ здатний обробляти величезні обсяги даних та виявляти в них приховані

закономірності та тенденції, що допомагає бізнес-лідерам приймати обґрунтовані та ефективні стратегічні рішення.

Ще одним важливим аспектом ролі штучного інтелекту у сучасному бізнесі є покращення якості обслуговування клієнтів. Завдяки можливостям аналізу даних та персоналізації пропозицій компанії можуть пропонувати клієнтам більш точно підібрані продукти та послуги, задовольняючи їх потреби та підвищуючи рівень задоволеності.

Штучний інтелект також сприяє оптимізації робочих процесів та покращенню ефективності бізнесу. Автоматизація рутини та оптимізація завдань дозволяють співробітникам компанії зосередитися на більш стратегічних та творчих завданнях, покращуючи якість роботи та підвищуючи продуктивність.

Іншим важливим аспектом ролі штучного інтелекту є аналіз даних. За допомогою ШІ компанії можуть обробляти та аналізувати великі обсяги інформації, виявляти приховані закономірності, тренди, що допомагає приймати обґрунтовані рішення на основі даних та покращувати стратегічне планування.

Важливим аспектом оптимізації бізнес-процесів за допомогою штучного інтелекту є прогнозування та оптимізація. ШІ дозволяє передбачати майбутні тенденції, оптимізувати процеси, приймати рішення на основі даних та покращувати результативність діяльності компанії.

Проте впровадження ШІ також пов'язане з деякими викликами та ризиками. Одним із них є безпека даних. Системи, що базуються на ШІ, вимагають доступу до великого обсягу інформації, включаючи конфіденційні дані клієнтів та бізнес-процесів. Це може створити вразливість та підвищити ризик несанкціонованого доступу та витоку даних. Тому необхідні заходи щодо захисту та забезпечення безпеки даних, такі як шифрування та моніторинг доступу.

Крім того, ШІ потребує значних інвестицій в інфраструктуру, навчання моделей та підтримку систем. Впровадження ШІ може бути складним та вимагати співробітництва між різними відділами компанії, включаючи ІТ, маркетинг та операції. Необхідно також враховувати етичні аспекти застосування ШІ та переконатися, що системи працюють відповідно до законодавства та норм етики.

Штучний інтелект (ШІ) став невід'ємною частиною сучасного світу, значно впливаючи на різні галузі економіки. З постійним розвитком технологій та можливостей ШІ, його застосування стає дедалі ширшим та різноманітнішим, інтегруючи інновації та оптимізуючи процеси у різних галузях діяльності.

Однією з галузей, де штучний інтелект використовується найбільш активно, є охорона здоров'я. ШІ дозволяє аналізувати медичні дані, діагностувати захворювання, передбачати їхній розвиток, а також розробляти персоналізовані методи лікування. Завдяки використанню ШІ в медицині, покращується якість діагностики, скорочується час на пошук ефективних методів лікування та підвищується ефективність роботи медичних закладів.

У фінансовій сфері штучний інтелект також відіграє важливу роль. Завдяки алгоритмам машинного навчання, ШІ здатний аналізувати фінансові дані, прогнозувати ринкові тренди, управляти портфелем інвестицій та забезпечувати безпеку фінансових операцій. Це дозволяє фінансовим інститутам приймати обґрунтовані рішення, мінімізувати ризики та збільшувати прибуток.

У виробничій галузі штучний інтелект застосовується для оптимізації виробничих процесів, управління ланцюжками постачання, прогнозування попиту на продукцію та контролю якості. Автоматизація та оптимізація виробничих процесів за допомогою ШІ дозволяють компаніям знижувати витрати, збільшувати продуктивність та покращувати якість продукції.

У сфері маркетингу та реклами штучний інтелект використовується для аналізу даних про споживачів, персоналізації пропозицій, прогнозування поведінки клієнтів та оптимізації маркетингових кампаній. Це дозволяє компаніям залучати цільову аудиторію, покращувати взаємодію з клієнтами та підвищувати ефективність рекламних кампаній.

Застосування ШІ у будівництві відкриває нові можливості для оптимізації процесів, покращення якості робіт та підвищення ефективності проектів (рис. 2).



Рис. 2. Методи використання штучного інтелекту в будівництві

Джерело: власна розробка автора

Одним з головних економічних впливів ШІ на будівельні підприємства є автоматизація рутинних і трудомістких завдань. Завдяки ШІ можливе автоматичне створення проектних рішень, управління

будівельними матеріалами, моніторинг прогресу будівництва та оцінка якості виконаних робіт. Це дозволяє зменшити потребу в ручній праці та скоротити час на виконання багатьох операцій, що, в свою чергу, підвищує продуктивність та знижує витрати.

III допомагає будівельним підприємствам оптимізувати процеси, такі як планування будівництва та розподіл ресурсів. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних, щоб знаходити найефективніші методи виконання робіт, передбачати можливі затримки та уникати перевитрат. Це дозволяє не лише зекономити кошти, але й підвищити точність планування та управління проектами.

Застосування III в будівництві сприяє зменшенню витрат на проектування, матеріали та робочу силу. Завдяки точнішому прогнозуванню потреб у матеріалах та ресурсах, підприємства можуть уникати перевитрат і зменшувати запаси матеріалів, що не використовуються. Крім того, III допомагає виявляти та виправляти помилки на ранніх етапах будівництва, що дозволяє уникнути дорогих виправлень у майбутньому.

III забезпечує підвищення якості будівництва завдяки можливостям моніторингу та контролю якості в режимі реального часу. Сенсори та інші технології інтернету речей (IoT), інтегровані з системами III, можуть відстежувати умови на будівельному майданчику, якість виконаних робіт та відповідність проектним вимогам. Це допомагає будівельним підприємствам підтримувати високий рівень якості та мінімізувати кількість дефектів.

Безпека на будівельних майданчиках є пріоритетом для всіх будівельних підприємств. III може значно покращити рівень безпеки, передбачаючи потенційні ризики та вчасно виявляючи небезпечні ситуації. Наприклад, III може аналізувати дані з камер відеоспостереження та сенсорів для виявлення порушень безпеки або потенційних небезпек, таких

як відсутність захисного обладнання у працівників або наявність небезпечних матеріалів.

Застосування ШІ дозволяє будівельним підприємствам передбачати можливі нещасні випадки та вживати заходів для їх запобігання. Аналізуючи історичні дані про нещасні випадки та умови на будівельних майданчиках, ШІ може визначити фактори ризику та розробити рекомендації для покращення безпеки. Це сприяє зменшенню кількості травм та нещасних випадків на будівництві, що також знижує витрати на медичне обслуговування та страхування.

Будівельні підприємства, які активно впроваджують ШІ у свої процеси, отримують конкурентні переваги на ринку. Вони можуть надавати більш якісні послуги, скорочувати терміни виконання проектів та зменшувати витрати, що робить їх привабливими для замовників. Крім того, підприємства, що використовують ШІ, можуть швидше адаптуватися до змін у ринкових умовах та вимогах клієнтів, що підвищує їх гнучкість та конкурентоспроможність.

ШІ відкриває нові можливості для інновацій у будівельній індустрії. Наприклад, використання дронів для моніторингу будівельних майданчиків, застосування роботів для виконання небезпечних або трудомістких завдань, створення цифрових двійників будівель для моделювання та оптимізації процесів. Такі інновації дозволяють будівельним підприємствам розширювати спектр послуг та підвищувати свою конкурентоспроможність.

Топ-10 компаній, що займають лідируючі позиції в галузі штучного інтелекту у будівництві:

1. Dusty Robotics – система автоматизації будівництва, яка використовує роботів для оптимізації будівельних процесів.

2. Kwant.ai – інноваційна платформа для будівельної аналітики, що забезпечує ефективне управління проектами.

3. Versatile.ai – потужний інструмент на основі штучного інтелекту, що допомагає підприємствам ухвалювати обґрунтовані рішення.

4. AirWorks.io – платформа для управління аероданими за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що підвищує ефективність будівельних процесів.

5. Openspace.ai – платформа для будівельної документації на основі штучного інтелекту, що спрощує управління робочими майданчиками та співпрацю.

6. Caidio.io – передовий інструмент для управління проєктами, який покращує ефективність та контроль над будівельними процесами.

7. Nufty.ai – інноваційне рішення на базі штучного інтелекту для автоматизації бізнес-процесів у будівництві.

8. Built Robotics – автономне будівельне обладнання, яке використовує робототехніку для виконання важких будівельних завдань.

9. Procure Technologies – провідне програмне забезпечення для управління проєктами, яке забезпечує комплексне управління будівельними проєктами.

10. Autodesk Construction Cloud – інноваційна платформа для управління будівельними проєктами, яка забезпечує інтеграцію та координацію всіх етапів будівництва.

Ринок штучного інтелекту у будівництві фрагментований через присутність таких великих гравців як Autodesk Inc., Building System Planning Inc., Smartvid.io Inc., Doxel Inc. та Bentley Systems Inc. Гравці на ринку беруть такі стратегії, як партнерські відносини, співробітництво та придбання для розширення пропозицій додатків та отримання стійкої конкурентної переваги. У квітні 2023 року Autodesk та VC Group домовилися прискорити цифрову трансформацію у будівельній галузі. Очікується, що Autodesk надасть рекомендації та допомогу VC Group у їх зусиллях щодо впровадження технологій та оцифрування консультування

щодо проектування та будівництва. У червні 2022 року компанія Siemens, піонер у галузі прискореної графіки та штучного інтелекту, та NVIDIA, піонер у галузі інфраструктури, будівельних технологій та транспорту, спільно створили Промисловий Метавсесвіт [1].

Розмір ринку штучного інтелекту в будівництві оцінюється в 3,99 мільярда доларів США у 2024 році і, як очікується, досягне 11,85 мільярда доларів США до 2029 року, середньорічний темп зростання становитиме 24,31% протягом прогнозованого періоду (2024-2029 роки) [1].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Штучний інтелект відіграє ключову роль в оптимізації бізнес-процесів, забезпечуючи компаніям можливість автоматизувати операції, аналізувати дані, покращувати обслуговування клієнтів та приймати обґрунтовані стратегічні рішення. Впровадження технологій ШІ стає необхідним кроком для підвищення ефективності та конкурентоспроможності бізнесу у сучасному цифровому світі.

ШІ надає бізнесам величезний потенціал для оптимізації бізнес-процесів. Він може покращити автоматизацію, прогнозування, якість обслуговування клієнтів та ефективність роботи. Проте впровадження ШІ також пов'язане з викликами, пов'язаними з безпекою даних та необхідністю інвестицій. Компанії, які зможуть успішно застосувати ШІ, отримають значні переваги в конкурентному бізнес-середовищі та зможуть ефективно адаптуватися до мінливих вимог ринку.

Штучний інтелект відіграє ключову роль у різних галузях, покращуючи бізнес-процеси, підвищуючи ефективність та конкурентоспроможність компаній. Застосування ШІ дозволяє вдосконалювати роботу в медицині, фінансах, виробництві, будівництві, маркетингу та інших сферах, відкриваючи нові можливості для інновацій та розвитку.

Штучний інтелект має значний економічний вплив на діяльність будівельних підприємств, підвищуючи продуктивність, зменшуючи витрати, покращуючи якість будівництва та підвищуючи рівень безпеки. Впровадження ШІ у будівництво сприяє розвитку інновацій, підвищенню конкурентоспроможності підприємств та створенню нових можливостей для росту та розвитку галузі. В умовах сучасної цифрової економіки використання ШІ стає необхідною складовою успіху будівельних підприємств.

Література

1. AI in Construction Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2024-2029). *Mordorintelligence*. URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/artificial-intelligence-in-construction-market> (дата звернення: 29.05.2024).
2. Болквадзе Н., Братко О., Мигаль О. Впровадження штучного інтелекту в бізнес-діяльність компанії. *Економіка та суспільство*. 2023. (58). URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3348> (дата звернення: 29.05.2024).
3. Зеленський Б. М. Застосування штучного інтелекту для моніторингу технічного стану мостів: переваги та перспективи. *Дороги і мости*. Київ, 2023. Вип. 28. С. 195–202.
4. Іваненко А. О., Пічик К.В. Генеративні моделі штучного інтелекту як ефективний інструмент для оптимізації бізнес-процесів. *Empirio*. 2024. Т. 1, № 1. С. 112-121.
5. Київська К. І., Цюцюра С. В., Кулеба М. Б. Аналіз застосування штучного інтелекту в BIM-технологіях. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 43. С. 97-103.

6. Корінь М.В., Запруднов Я.В., Зибін С.В. Розвиток потенціалу підприємств будівельної галузі в умовах цифровізації. *Причорноморські економічні студії*. 2023. Вип. 83. С. 35-39.

7. Кузьомко В. М., Бурангулова В. Можливості використання штучного інтелекту в діяльності сучасних підприємств. *Економіка та суспільство*. 2021. № 32. doi: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-67>.

8. Лялюк О.Г., Осипенко Р.С. Особливості імплементації штучного інтелекту в будівництві. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2023. Вип. 35. С. 172-176.

9. Марченко О., Коляденко Р. Цифрова трансформація будівельного бізнесу: тенденції та перспективи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 4(04). С. 20-26.

10. Могилевська О.Ю., Слободяник А.М., Сідак І.В. Вплив штучного інтелекту на українську і міжнародну економіку. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 1. С. 45-52.

11. Піжук О. І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. *Економіка, управління та адміністрування*. 2019. № 3(89). doi: [https://doi.org/10.26642/ema-2019-3\(89\)-41-46](https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-41-46).

12. Лоуренс Р. Г., Даннем Дж. Штучний інтелект приходить у будівництво. *Говорять експерти*. URL: <https://www.ua-bud.com.ua/shctuchy-i-intelekt-v-budivnytstvi-ukraine/> (дата звернення: 30.05.2024).

13. Скопенко Н. С., Євсєєва-Северина І. В., Кириченко О. М. Вплив технологій штучного інтелекту на ефективність діяльності бізнес. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки"*. 2022. №11. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2022-11-8425>.

14. Фокс С. Автоматизація і штучний інтелект в будівництві – як підвищити ефективність та безпеку будівельних проєктів. *Mediacom*. 2024.

URL: <https://mediacom.com.ua/ai-v-budivnitstvi-yak-pidvishiti-efektivnist-ta-bezpeku-budivelnix-proektiv/> (дата звернення: 30.05.2024).

15. Хмара М., Гуменюк Я., Аль-Хаялі Д. Впровадження штучного інтелекту в бізнес-практику. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. 9 (09). С. 42-50.

References

1. AI in Construction Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2024-2029). *Mordorintelligence*. Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/artificial-intelligence-in-construction-market>.

2. Bolkvadze, N., Bratko, O., & Myhal, O. (2023). Vprovadzhennia shtuchnoho intelektu v biznes-dialnist kompanii [Implementation of artificial intelligence in the company's business activities]. *Ekonomika ta suspilstvo*. (58). Retrieved from <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3348> [in Ukrainian].

3. Zelenskyi, B. M. (2023). Zastosuvannia shtuchnoho intelektu dlia monitorynhu tekhnichnoho stanu mostiv: perevahy ta perspektyvy [Application of artificial intelligence to monitor the technical condition of bridges: advantages and prospects]. *Dorohy i mosty*, 28, 195-202 [in Ukrainian].

4. Ivanenko, A. O., & Pichyk, K.V. (2024). Heneratyvni modeli shtuchnoho intelektu yak efektyvnyi instrument dlia optymizatsii biznes-protsesiv [Generative models of artificial intelligence as an effective tool for optimizing business processes]. *Empirio*, 1(1), 112-121 [in Ukrainian].

5. Kyivska, K. I., Tsiutsiura, S. V., & Kuleba, M. B. (2020). Analiz zastosuvannia shtuchnoho intelektu v bim-tekhnolohiiakh [Analysis of the use of artificial intelligence in bim technologies]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, 43, 97-103 [in Ukrainian].

6. Korin, M.V., Zaprudnov, Ya.V., & Zybin, S.V. (2023). Rozvytok potentsialu pidpryemstv budivelnoi haluzi v umovakh tsyfrovizatsii [Development of the potential of construction industry enterprises in conditions of digitalization]. *Prychornomorski ekonomichni studii*, 83, 35-39 [in Ukrainian].
7. Kuzyomko, V. M. (2021). Mozhlyvosti vykorystannya shtuchnoho intelektu u diyal'nosti suchasnykh pidpryyemstv [Possibilities of using artificial intelligence in the activities of modern enterprises]. *Ekonomika ta suspil'stvo*, 32. doi: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-67> [in Ukrainian].
8. Lialiuk, O.H., & Osypenko, R.S. (2023). Osoblyvosti implementatsii shtuchnoho intelektu v budivnytstvi [Peculiarities of implementation of artificial intelligence in construction]. *Suchasni tekhnologii, materialy i konstruktсии v budivnytstvi*, 172-176 [in Ukrainian].
9. Marchenko, O., & Kolyadenko, R. (2023). Tsyfrova transformatsiya budivel'noho biznesu: tendentsiyi ta perspektyvy [Digital transformation of the construction business: trends and prospects]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, 4(04), 20-26 [in Ukrainian].
10. Mogilevska, O. Yu., Slobodianyuk, A. M., & Sidak, I. V. (2023). Vplyv shtuchnoho intelektu na ukrayins'ku i mizhnarodnu ekonomiku [The impact of artificial intelligence on the Ukrainian and international economy]. *Kyyivs'ky ekonomichnyy naukovyy zhurnal*, 1, 45-52 [in Ukrainian].
11. Pizhuk, O. I. (2019). Shtuchnyy intelekt yak odyin iz klyuchovykh drayveriv tsyfrovoyi transformatsiyi ekonomiky [Artificial intelligence as one of the key drivers of the digital transformation of the economy]. *Ekonomika, upravlinnya ta administruvannya*, 3 (89). doi: [https://doi.org/10.26642/ema-2019-3\(89\)-41-46](https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-41-46) [in Ukrainian].
12. Lourens, R. H., & Dannem, D. Shtuchnyi intelekt prykhodyt u budivnytstvo [Artificial intelligence is coming to construction]. *Hovoriat eksperty*. Retrieved from <https://www.ua-bud.com.ua/shchtuchy-i-intelekt-v-budivnytstvi-ukraine/> [in Ukrainian].

13. Skopenko, N. S., Yevsieieva-Severyna, I. V., & Kyrychenko, O. M. (2022). Vplyv tekhnolohii shtuchnoho intelektu na efektyvnist diialnosti biznes [The impact of artificial intelligence technologies on business efficiency]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal "Internauka". Serii: "Ekonomichni nauky"*, 11. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2022-11-8425> [in Ukrainian].

14. Foks, S. (2024). Avtomatyzatsiia i shtuchnyi intelekt v budivnytstvi – yak pidvyshchyty efektyvnist ta bezpeku budivelnykh proektiv [Automation and artificial intelligence in construction – how to increase the efficiency and safety of construction projects]. *Mediacom*. Retrieved from <https://mediacom.com.ua/ai-v-budivnitstvi-yak-pidvishiti-efektivnist-ta-bezpeku-budivelnix-proektiv/> [in Ukrainian].

15. Khmara, M., Humeniuk, Ya., & Al-Khaiiali, D. (2023). Vprovadzhennia shtuchnoho intelektu v biznes-praktyku [Implementation of artificial intelligence in business practice]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, 9 (09), 42-50 [in Ukrainian].