

УДК 004.7

Якімцов Ю.В.¹, Іщенко О.Л.², Водяницька Т.О.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ: ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ

Штучний інтелект охоплює різноманітні методи та дисципліни, включаючи бачення, сприйняття, мову та діалог, прийняття рішень та планування, вирішення проблем, робототехніку та інші програми, у яких можливе самонавчання. Метою цієї роботи було вивчення можливостей використання алгоритмів ШІ на різних етапах побудови для забезпечення безпеки процесу. Об'єктами дослідження стали наукові публікації про використання штучного інтелекту в будівництві та шляхи оптимізації цього процесу.

Багато непередбачуваних факторів, включаючи людський фактор і нестабільне середовище в умовах великої невизначеності, роблять будівельний сектор одним з найбільш ризикованих. Більшість країн мають високі темпи розвитку міст і промисловості, тому важко запобігти високому рівню каліцтва та аварій на будівельних майданчиках.

Падіння з висоти, удари, садна та ураження електричним струмом є одними з найпоширеніших видів нещасних випадків [1].

Рівень смертельних випадків у будівельному секторі вищий, ніж в інших областях, і становить 30,44–40,06% смертей у всьому світі [2]. Рівень не смертельних каліцтв у будівельному секторі на 71,51% вищий, ніж в інших секторах економіки [3].

Серед основних факторів, що впливають на рівень травматизму, слід відзначити відсутність або недостатню підготовку працівників, низьку обізнаність керівників проєктів про безпеку та необдумані дії працівників [3].

Штучний інтелект (ШІ) – це здатність комп'ютера вчитися, приймати рішення та виконувати дії, характерні для людського інтелекту [4]. Загалом ШІ поєднує математику, інформатику, біологію, психологію, кібернетику та багато технологій визначатимуть потенціал розвитку будівельної галузі в найближчі роки.

Велике значення для розвитку будівельної індустрії мають різноманітні методи штучного інтелекту, використання яких призведе до більш ефективного процесу будівництва (автоматизованого, надійного та самомодифікованого, що економить час та фінанси) [2]. Багато технологій штучного інтелекту є новими, хоча їх ідеї в галузі будівництва були сформовані кілька десятиліть тому, але не знайшли практичного застосування через відсутність надійної цифрової інформаційної бази будівель.

Використання інноваційних і проривних бізнес-моделей, зокрема методів і технологій ШІ, адаптованих для збору даних з будівельних майданчиків і для існуючих будівельних програм, дозволить підтримувати існуючі будівельні компанії та цю економічну систему в цілому. Платформний підхід ще не впроваджений у всій галузі, але його часткове впровадження вже демонструє великі переваги.

Недоліки у цієї технології наступні:

Оскільки програми та програми на основі штучного інтелекту сприйнятливі до атак хакерів і кіберзлочинців, вони призводять до величезних наслідків для часу, якості та вартості.

Найважливіше те, що безпека будівельників може бути поставлена під загрозу, що може призвести до загибелі людей або небезпечних для життя нещасних випадків.

Наприклад, систему комп'ютерного зору, яка розпізнає автоматизоване будівельне обладнання, можна зламати, що може призвести до нещасних випадків. У цей момент відбувається глобальне дефіцит персоналу вищої категорії, зокрема, інженерів ШІ, які володіють необхідними навичками для керівництва серйозними розробками в різних галузях.

Інвестиції в обладнання на основі ШІ потребують великих витрат. Вартість обслуговування обладнання на основі ШІ все ще залишається високою [4].



Рисунок 1 – Переваги ШІ в будівельній галузі

Прогнозування закупівель і поставок матеріально-технічних ресурсів для будівництва різного роду об'єктів не рекомендується без використання методів ШІ.

Успішне вирішення ряду завдань будівельних проектів гарантується застосуванням методів AI, який генерує численні сценарії протягом обмеженого часу та здатний навчатися за розрахованими алгоритмами:

- Аналіз і ідентифікація необхідного запасу матеріальних цінностей і оборотності товарно-матеріальних цінностей [4] визначають рентабельність будівельного бізнесу;

- Автоматизація і агрегація документообігу, поліпшення управління логістикою за рахунок зменшення кількості дилерів і прямого доступу постачальникам ресурсів [4];

- Прогнозування потреби в матеріальних ресурсах і формування графіка поставок.

Підбиваючи підсумки, можна стверджувати, що методи штучного інтелекту мають велике значення для розвитку будівельної індустрії. Їх

застосування має потенціал для організації більш надійного, автоматизованого, інтенсивного та економічно ефективного процесу будівництва.

Будівельна галузь стикається з проблемою продуктивності та незліченною кількістю інших проблем, які потенційно можна вирішити за допомогою ШІ. Зі збільшенням обсягу даних, що генеруються протягом життєвого циклу будівлі, і появою інших цифрових технологій ШІ має можливість використовувати ці дані та можливості інших технологій для вдосконалення будівельних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Choi, S.D.; Guo, L.; Kim, J.; Xiong, S. Comparison of fatal occupational injuries in construction industry in the United States, South Korea, and China. *Int. J. Ind. Ergon.* 2019,71, 64–74.

2. Pan, Y.; Zhang, L. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Autom. Constr.* 2021,122, 103517.

3. Zeng, L.; Li, R.Y.M. Construction safety and health hazard awareness in Web of Science and Weibo between 1991 and 2021. *Saf.Sci.* 2022,152, 105790.

4. Abioye, S.; Oyedele, L.O.; Akanbi, L.; Ajayi, A.; Delgado, J.M.D.; Bilal, M.; Olugbenga, O.A.; Ahmed, A. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *J. Build. Eng.* 2021,44, 103299