

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ НА ПРОЦЕСИ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Будівельна індустрія є фундаментом розвитку інфраструктури та урбанізації, визначаючи контури міських просторів і соціальних систем, у яких існує сучасне суспільство. Проте, попри свою незамінну роль, ця галузь зіштовхується з численними труднощами, включаючи складнощі в управлінні проектами, обмеження за часом і необхідність оптимального використання ресурсів. У контексті цих викликів інтеграція інноваційних технологій відкриває нові горизонти для трансформації будівельного сектору.

Однією з технологій, що прискорюють цифрову революцію в цій сфері, є концепція цифрового двійника [1]. Новаторська ідея кардинально змінює підходи до реалізації будівельних проєктів на всіх їхніх етапах, сприяючи створенню більш результативної та продуктивної системи в галузі (рис. 1).

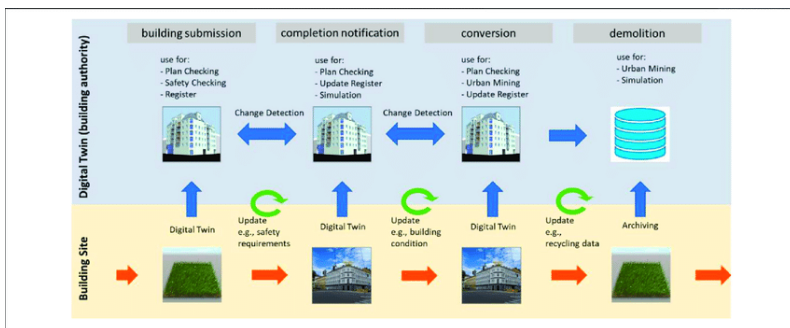


Рисунок 1 – Приклад роботи «цифрового двійника» у будівництві

Цифровий двійник являє собою віртуальну модель, що відображає процеси, об'єкти чи послуги в реальному часі. Він об'єднує інформацію з різноманітних джерел, таких як сенсори та програмні платформи, для створення точної копії фізичного об'єкта або системи. Хоча ця технологія може здаватися перспективою далекого майбутнього, вона стрімко набуває статусу невід'ємного елемента сучасного будівництва.

Фактично, цифровий двійник функціонує як цифрове alter ego будівельного проєкту, дозволяючи фахівцям проводити віртуальні експерименти та моделювання ще до старту реальних робіт на майданчику [2].

Незважаючи на значний потенціал, технологія цифрових двійників стикається з низкою перешкод, які потребують вирішення:

1. Обробка величезних обсягів інформації, необхідних для функціонування цифрового двійника, породжує серйозні питання щодо кібербезпеки. Забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних вимагає впровадження складних захисних механізмів, що, у свою чергу, передбачає значні фінансові та стратегічні вкладення для захисту чутливої інформації в цифровому середовищі.

2. Точність цифрового двійника залежить від безперервного потоку даних із різноманітних джерел і систем, що вимагає високого рівня сумісності між програмними платформами та форматами даних, що часто стає непростим завданням через їхню неоднорідність.

3. Розгортання технології цифрового двійника потребує значних витрат на обладнання, програмне забезпечення та кваліфікований персонал. Для великих будівельних компаній ці витрати можуть стати бар'єром для входу.

Попри наявні обмеження, технологія цифрових двійників має потенціал змінити майбутнє будівельної галузі. Серед очікуваних інновацій — інтеграція алгоритмів штучного інтелекту для прогнозування потреб у технічному обслуговуванні, розробка зручних мобільних застосунків для оновлення моделей у реальному часі, а також застосування цифрових двійників у створенні інфраструктури розумних міст [3].

Наведений перелік переваг можливий лише у випадку комплексного підходу до розвитку та інтеграції зазначеної технології.

Технологія цифрових двійників виходить за рамки простого відтворення фізичних об'єктів у цифровому вигляді, пропонуючи революційні можливості для будівельної сфери. Для науковців в галузі настав момент для активного дослідження та впровадження цієї технології у свої проєкти. Такий крок не лише забезпечить адаптацію до майбутніх реалій, але й відкриє шлях до нової ери продуктивності та якості в будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щеглов В. Р., Морозова О. І. Методи та технології розроблення цифрових двійників для гарантоздатних систем індустриального інтернету речей. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2022. №4. С. 127-134.

2. Лобода П. П. Використання цифрових двійників для управління складними технічними системами. *Вісник КНТУ*. 2021. Вип. 1(72). С. 50-58.

3. Hu W., Liu Z., Li H. Digital twin: A state-of-the-art review of its enabling technologies, applications, and challenges. *Telematics and Informatics*. 2021. Vol. 61. DOI: 10.1016/j.aei.2021.101332.