



UDC 004.2

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION AND THEIR INFLUENCE ON THE FINAL FORMATION OF THE PROJECT COST ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ОСТАТОЧНЕ ФОРМУВАННЯ ВАРТОСТІ ПРОЕКТУ

Matsala M.M.

graduate

ORCID: 0000-0003-1260-5659

Kyiv National University of Construction and Architecture,  
Kyiv, Povitrianykh Syl Ave, 31, 03037

**Abstract.** Будівельні технології — це область, що постійно розвивається, яка істотно змінила динаміку будівельної галузі. Сучасні проекти стають дедалі складнішими. В результаті організації зосереджені на адаптації технологічних досягнень для підвищення своєї ефективності, продуктивності, що в свою чергу впливають на вартість проектів.

У цій статті ми заглибимося у вплив передових інформаційних технологій, які допоможуть вашому будівельному бізнесу модернізувати поточні процеси та залишатися на крок попереду конкурентів.).

**Key words:** Інформаційне моделювання будівель (BIM), віртуальна та доповнена реальність, дрони, 3D-друк, штучний інтелект, програми для збору даних, прогнозна аналітика

### Introduction.

Будівельні цифрові технології поєднують програмні системи, сучасні інструменти, модифікації та обладнання. Таке об'єднання сприяє ефективній реалізації будівельних проектів.

Одне-два десятиліття тому інновації, які здавалися надуманими, у тому числі автономні літальні апарати, безпілотні роботи, автономні важкі машини та 3D-друкарські будівлі, стали незамінним компонентом на будівельних майданчиках по всьому світу.

Згідно з аналізом [1] аналітичної професійної групи компаній McKinsey LLC до 2033 року ринок будівельних технологій, як очікується, досягне колосальних 24 мільярдів доларів, а середньорічний темп зростання становитиме 16,9 відсотка в період з 2023 по 2033 рік. Таким чином, технології у будівництві впроваджуються у всьому світі, оскільки вони допомагають будівельникам виконувати швидко вирішувати свої завдання, не впливаючи на надійність своїх проектів, а також знижуючи їх вартість.

### Main text

#### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У статті [2] «Новітні BIM-технології у будівництві: навіщо вони потрібні Україні» заступник міністра регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ Лев Парцхаладзе зауважує - “Сьогодні у суспільстві відбуваються дуже швидкі зміни, пов’язані зі стрімким розвитком інформаційних технологій. Більшість країн вже включилися до процесу переходу на BIM-технології. Це Великобританія, США, Нідерланди, Сінгапур, Казахстан, Білорусь та інші країни. Україна також розпочала роботу щодо введення BIM-технологій. І ми маємо розвивати цей напрямок”



Також згідно з інформацією, опублікованою Semex Ventures [3], у 2021 році інвестиції в екосистему будівельних технологій досягли рекордного рівня 4,5 мільярда доларів США, що втричі перевищує суму, інвестовану в 2020 році

За даними компанії, яка щойно опублікувала свій щорічний список 50 найкращих будівельних стартапів світу, попередній рекорд був встановлений у 2018 році і склав 1,8 мільярда доларів США.

У списку «50 найкращих стартапів ConTech 2021 року» [3] виявилось більше компаній, що пропонують стійкі рішення для галузі, ніж будь-коли.

"Як ми і пророкували минулого року, стійкі рішення викликали різке зростання інвестицій з боку провідних компаній та інвесторів" [3], - сказав Гонсало Галіндо, глава Semex Ventures.

«Ми продовжимо спостерігати цю тенденцію у 2022 році, оскільки все більше компаній роблять ставку на рішення, які допомагають долати перешкоди в ланцюжку поставок, з якими стикається галузь. До пандемії управління ланцюжками поставок зазнавало труднощів, а з появою Covid-19 проблеми зросли» [3].

Згідно з вибіркою, Північна Америка та Європа є провідними регіонами, а США – країною з найбільшою кількістю компаній у списку 50 найкращих стартапів ConTech 2021 року.

Інші регіони у списку включають Латинську Америку, Близький Схід та Азіатсько-Тихоокеанський регіон, при цьому у Великій Британії, Німеччині та Ізраїлі обрано більше учасників, оскільки ці країни залучають значні інвестиції в екосистему ConTech.

#### ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою цієї статті є ознайомлення з передовими інформаційними технологіями а також визначення ефективності інвестиційних вкладень будівельних компаній в технології з метою якісної реалізації будівельних проектів та зменшення їхньої вартості в подальшому .

#### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

На відміну від інших галузей, будівельна галузь відставала у освоєнні технологічних досягнень. Однак у цьому секторі відбулося фундаментальне зрушення. Згідно з дослідженням [4], 81 відсоток респондентів прагнули збільшити свої інвестиції у будівельні технології порівняно з попереднім роком.

Ось перелік причин, які виправдовують важливість впровадження нових технологій у будівництві.

#### *Точність та акуратність*

Впровадження технологій у будівництві забезпечує більшу точність та точність виконання будівельних завдань. Будь то детальне картування існуючих конструкцій чи вимірювання фундаментів чи кутів, будівельні технології значно підвищують ефективність на різних етапах будівельних проектів. Отже, ця ефективність, точність та акуратність значною мірою сприяють створенню високоякісних будівель.

#### *Ефективна співпраця*

Кілька років тому будівельні бригади для спілкування поклалися один з



одним тільки на електронну пошту. Таким чином, спільні завдання, такі як відповіді на запити, пропозиції та внесення змін до проекту, раніше були досить стомлюючими та забирали багато часу. Проте спілкування та співробітництво значно покращилися завдяки передовим досягненням у будівельній галузі.

Хмарне програмне забезпечення та мобільні програми є зразковими прикладами будівельних технологій для ефективною співпраці. Вони дозволяють зберігати різноманітну інформацію на одній платформі. Таким чином, кожен член команди може не тільки отримати доступ до цих даних у будь-якому місці та у будь-який час, але й відповісти в режимі реального часу.

#### *Економія грошей у довгостроковій перспективі*

Спочатку будівельні компанії чинили опір інвестуванню в технології через фінансові обмеження. Проте будівельна галузь тепер розуміє, що відсутність використання технологій призводить до дефіциту доходів. Незважаючи на значні початкові інвестиції, організації можуть заощадити достатні суми грошей у довгостроковій перспективі, виконуючи роботу швидше та ефективніше.

#### *Можливість бути інноваційним*

Будівельна галузь постійно відстає у плані продуктивності та інновацій. Поширена помилка, що будівельна галузь вичерпала усі інноваційні можливості. Проте потенціал стати стійкішим, ефективнішим і швидшим усе ще існує.

Від вирішення нагальних проблем до оптимізації робочих процесів технології в будівництві постійно розвиваються, відкриваючи неймовірні можливості для інновацій. Використовуючи інноваційні будівельні технології, галузі можуть винаходити нескінченні способи досягнення нових висот успіху.

#### *Пом'якшення невизначеностей*

Навіть найнезначніші зміни в процесі будівництва можуть суттєво змінити загальні результати проекту. Технологія будівництва дозволяє пом'якшити процесуальні невизначеності.

Будівельна галузь може приймати економічно ефективні рішення, вносячи гіпотетичні зміни та відстежуючи їхній вплив у режимі реального часу. Такий проактивний підхід дозволяє виявляти будь-які потенційні проблеми та своєчасно вносити корективи до існуючих процесів. Зрештою, ви не тільки отримуєте кращий контроль якості вашого будівельного проекту, але й можливість зменшити невизначеність.

Тепер, коли ви зрозуміли незаперечну цінність технологій у будівництві, настав час заглибитись у найкращі інструменти будівельних технологій:

#### *Інформаційне моделювання будівель (BIM)*

Це програмне забезпечення доповненої реальності полегшує проектування, створення та експлуатацію 3D-моделі. Ви можете використовувати це програмне забезпечення для моделювання для аналізу вашого проекту у віртуальному середовищі.

Це також надає неймовірну можливість керівникам будівництва розробляти робочі процеси та співпрацювати з іншими сторонами, які беруть



участь у проекті. Зрештою ваша будівельна група збереже контроль над плануванням, оптимізуючи продуктивність, вирішуючи конфлікти та покращуючи якість проектування.

### *Віртуальна та доповнена реальність*

Віртуальна реальність включає навчання і моделювання, а доповнена реальність - накладення інформації в реальному часі і зменшення кількості помилок. Ви можете навчати свою будівельну команду, відтворюючи реальні події, з якими можуть регулярно стикатися на своєму майданчику, за допомогою віртуальної реальності.

Таким чином, вони будуть навчені справлятися з непередбаченими обставинами, такими як несправності обладнання та стихійні лиха, не перебуваючи при цьому фізично в такій ситуації. VR-симулятори можуть значно підвищити кваліфікацію ваших будівельників.

Коли доходить до доповненої реальності, це досягнення, яке дозволяє менеджерам проектів планувати і передбачати кінцеві результати своїх будівельних проектів. Носячи лінзи або використовуючи інтелектуальні мобільні пристрої, вони можуть уявити планування будівлі та виявити важливі проблемні місця.

### *Дрони*

Дрони можуть знімати вид з повітря та землі вашого проекту. Вони допомагають у швидкому огляді об'єкта та виявленні потенційних небезпек.

Крім того, ви можете відстежувати та документувати хід реалізації вашого проекту та демонструвати його своїм клієнтам, щоб тримати їх у курсі. Коротше кажучи, дрони неймовірно корисні для підвищення якості, безпеки та видимості вашого будівельного проекту.

### *3D-друк*

Окрім аналізу проектів у віртуальному середовищі за допомогою 3D-моделей, будівельні компанії можуть буквально друкувати у 3D цілі будівельні конструкції. Хоча 3D-друк все ще перебуває на стадії розробки, він є вражаючим досягненням у будівельних технологіях.

Він використовує роботизовану руку для створення конструкції будівлі шар за шаром із бетону. За допомогою цієї технології можна надрукувати на 3D-принтері не лише інфраструктуру будівлі, а й тротуари, під'їзні колії та паркування. 3D-друк не тільки швидкий та ефективний, але також може заощадити значну суму витрат на будівництво. Це, безперечно, передове досягнення, яке може повністю змінити динаміку будівельної галузі.

### *Штучний інтелект*

ШІ - це безпрецедентне досягнення в галузі будівельних технологій для завдань, які зазвичай вимагають людського інтелекту, включаючи навчання, міркування та прийняття рішень. Ви можете використовувати ШІ для інтерпретації великих обсягів даних, отримання аналітичної інформації та надання рекомендацій.

Це не так. Можливості штучного інтелекту також можна використовувати для автоматизації повторюваних та стомлюючих завдань та оптимізації результатів проектів. Штучний інтелект може значно покращити керування



вашим будівельним проектом за рахунок підвищення ефективності, інновацій та конкурентоспроможності.

#### *Автономне важке обладнання*

Як і безпілотні автомобілі автономна важка техніка є неймовірним рішенням для будівельних технологій. Його можна використовувати на об'єктах для виконання таких завдань, як земляні роботи, профіль та інші роботи на об'єкті. Цей тип технології допомагає значно скоротити робочу силу завдяки повному видалення операторів від машин.

Автономне важке обладнання використовує датчики, дрони та GPS для виконання робіт на будівельному майданчику та точного переміщення будівельним майданчиком. Перевага впровадження такої технології полягає в тому, що можна виконати більше роботи за менший час та з меншими витратами робочої сили.

#### *Програми для збору даних*

Згодом додатки стають нормою у будівельній галузі. Портативність інтелектуальних пристроїв, таких як телефони та планшети, забезпечує ефективне спілкування між членами команди та можливість працювати будь-де.

Збір високоякісних даних із сайтів вакансій тепер став швидшим і точнішим завдяки додаткам для збору даних. Найприємніше — це плавна та легка інтеграція таких технологій у поточні будівельні процеси.

Більше того, він вимагає менших початкових інвестицій у порівнянні з іншими технологічними досягненнями, але забезпечує значні переваги. Додатки для збору даних можуть оптимізувати управління будівництвом за лічені секунди: від економії часу, зменшення кількості помилок при введенні даних та покращення робочих процесів до покращення дотримання вимог безпеки та забезпечення миттєвої звітності.

#### *Прогнозна аналітика*

Предиктивна аналітика дозволяє робити точні прогнози щодо постачання та інших витрат вашої будівельної компанії. Ця технологія працює шляхом аналізу великих наборів даних, які забезпечують огляд історії витрат компанії на певні матеріали.

Після проведення фінансового аналізу технологія прогнозу аналітики порівнює його із частотою та тривалістю використання цих матеріалів співробітниками. Зрештою, він визначає точну кількість матеріалів, необхідних для майбутніх проектів. Таким чином, будівельна компанія зможе скоротити витрати та уникнути перевитрати коштів на різні матеріали.

#### **Summary and conclusions.**

У цій статті ми розглянули різноманітні інноваційні технології, які застосовуються в сучасній будівельній галузі. Зокрема, ми проаналізували використання інформаційного моделювання будівель (BIM), віртуальної та доповненої реальності, дронів, 3D-друку, штучного інтелекту, автономного важкого обладнання, програм для збору даних та прогнозу аналітики.

Наше дослідження показало, що ці технології можуть значно підвищити продуктивність, ефективність та безпеку у будівельній галузі. Вони дозволяють



оптимізувати процеси проектування, будівництва та управління, а також знижують витрати та ризики. Крім того, вони сприяють розвитку сталого будівництва та зменшенню впливу на довкілля.

Загалом, наші дослідження свідчать про великий потенціал інноваційних технологій у будівництві і підтверджують їх важливість для подальшого розвитку галузі. Проте, для досягнення повного потенціалу цих технологій необхідно подальше наукове дослідження та розробка нових методів і технік їх використання.

#### *Перспективи подальших розвідок*

Незважаючи на досягнення, що вже зроблені в галузі будівельних технологій, існують багато можливостей для подальших досліджень. Наприклад, можливо, варто розглянути розвиток нових алгоритмів штучного інтелекту для автоматизації проектування та управління будівництвом. Також важливо дослідити вплив цих технологій на робочу силу та ринок праці в будівельній галузі.

Додаткові дослідження можуть також зосередитися на вивченні ефективності та сталості застосування інноваційних технологій у будівництві в різних географічних областях та культурних контекстах. Це допоможе зрозуміти, як ці технології можуть бути адаптовані до різних умов та потреб ринку.

Крім того, важливо розглянути етичні та правові аспекти використання цих технологій у будівництві, зокрема, приватність даних, безпеку та відповідальність за можливі ризики.

У цілому, подальші дослідження у цьому напрямку будуть сприяти подальшому розвитку та вдосконаленню будівельних технологій, що сприятиме створенню більш стійких, ефективних та сталих будівельних об'єктів.

#### **References:**

1. Arora, N., Batra, G., Santhanam, N., Teulieres, M., Varanasi, S. та Wong, T., (2020). Construction and building technology: Poised for a breakthrough? [онлайн]. McKinsey & Company. [Дата звернення 11 травня 2024]. Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/construction-and-building-technology-poised-for-a-breakthrough>
2. Шуляк, О., (2020). Будівництво в Україні: для чого нам віртуальні технології? [онлайн]. Блоги про бізнес, політику, юридичну систему | LIGA.net - LIGA. [Дата звернення 11 травня 2024]. Режим доступу: <http://surl.li/tpfsr>
3. 50 Best Construction Startups [2021] | Cemex Ventures [онлайн], (без дати). Cemex Ventures. [Дата звернення 11 травня 2024]. Режим доступу: <https://www.cemexventures.com/top-50-2021/>
4. Будівельна галузь як один з векторів розвитку України: стан, практика, (2020). Київ: НАН України, Ін-т економіки пром-сті.
5. Виробництво будівельної продукції у 2020 році [онлайн], (без дати). Heidemann, A., Lacometa, C., Overlack, S. та Strube, G., (2020). Walking the talk: Best practices for digital construction [онлайн]. McKinsey & Company. [Дата звернення 11 травня 2024]. Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/business->



functions/operations/our-insights/walking-the-talk-best-practices-for-digital-construction

6. Державний сайт статистики України. [Дата звернення 11 травня 2024].  
Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2021/02/11.pdf>

**Abstract:** *The construction industry is a rapidly evolving field that has significantly altered the dynamics of the building sector. Modern projects are becoming increasingly complex. As a result, organizations are focused on adapting technological advancements to enhance their efficiency, productivity, and ultimately, project value.*

*This paper delves into the impact of cutting-edge information technologies that can help your construction business modernize current processes and stay ahead of the competition.*

**Key words:** *Building Information Modeling (BIM), Virtual and Augmented Reality, Drones, 3D Printing, Artificial Intelligence, Data Collection Software, Predictive Analytics*