

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).262-272](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).262-272)
УДК 69.003.13:796:658.5:624.04

В.В.Мельник
ORCID: 0009-0004-2047-8711
аспірант

Київський національний університет будівництва і архітектури

РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ СПОРТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Будівництво спортивних об'єктів зазнає динамічної трансформації під впливом інноваційних технологій. В умовах зростаючої конкуренції, обмежених бюджетів та високих вимог до якості компанії змушені шукати нові рішення для оптимізації своїх процесів. Сучасні технології управління будівництвом суттєво підвищують ефективність, знижують витрати, покращують безпеку та скорочують строки реалізації проєктів. Одним із ключових чинників впровадження інновацій є необхідність адаптації до змін ринку та потреб замовників. Спортивні об'єкти, що зводяться для проведення змагань, культурних заходів чи рекреації, повинні відповідати високим стандартам. Саме тому такі технології, як інформаційне моделювання будівель (BIM), Інтернет речей (IoT) та автоматизація забезпечують координацію всіх учасників процесу, даючи змогу ухвалювати швидкі та обґрунтовані рішення. Зростання екологічної свідомості також впливає на сучасні будівельні практики. Об'єкти мають бути енергоефективними, збудованими з використанням сталих матеріалів і мінімальним впливом на довкілля. Інноваційні інструменти допомагають проєктувати та реалізовувати такі рішення, гарантуючи відповідність сучасним екологічним стандартам. Інтеграція цифрових технологій у будівельні процеси підвищує прозорість, забезпечуючи моніторинг у реальному часі та проактивне управління ризиками. У статті розглянуто основні аспекти інновацій в управлінні будівництвом, їх переваги, виклики та роль у формуванні сучасної інфраструктури. Використання передових технологій не лише покращує результати проєктів, а й сприяє створенню сталих, функціональних просторів, що відповідають потребам суспільства. Успішна інтеграція таких технологій у проєкти будівництва спортивної інфраструктури демонструє, як цифровізація змінює майбутнє галузі як на стратегічному, так і на операційному рівнях.

Ключові слова: *будівництво спортивних об'єктів, управління будівництвом, ефективність управління будівництвом, інноваційні технології, спортивні об'єкти.*

Актуальність теми дослідження. Будівництво спортивних об'єктів є складним процесом, що включає в себе численні етапи, починаючи від проектування до етапу експлуатації. В умовах сучасного розвитку виробництва важливо застосовувати інноваційні технології для оптимізації процесів, підвищення ефективності управлінських рішень, зменшення витрат та покращення якості кінцевих результатів. Один з ключових аспектів полягає у підвищенні вимог до функціональності спортивних споруд, що потребує нових підходів у проектуванні та будівництві. Використання інноваційних технологій управління дозволяє урахувати всі аспекти будівель, їх інтеграцію у міське середовище та досягати високих стандартів безпеки та зручності для користувачів. Сучасні методи управління включають використання систем автоматизації та інформаційних технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), що забезпечують інтегрований контроль на всіх етапах будівництва.

Окремої уваги заслуговує орієнтація на засади сталого розвитку в процесі зведення спортивних об'єктів. Впровадження інноваційних технологічних рішень не лише сприяє мінімізації екологічного сліду, оптимізації енергетичних витрат та застосуванню екологічно безпечних матеріалів, що є визначальним критерієм для сучасних спортивних ініціатив, але й забезпечує підвищення ефективності управлінських процесів. Застосування новітніх технологій у процесі управління сприяє скороченню строків виконання робіт, зменшенню ймовірності помилок і досягненню значної економії ресурсів. Враховуючи вищезазначене, дослідження інноваційних технологій управління будівництвом спортивних об'єктів є край актуальним.

Постановка проблеми. Хоча сучасні технології та інноваційні підходи активно розвиваються в будівництві, їх застосування у сфері спортивного будівництва залишається в Україні на початкових етапах. Має місце недостатнє вивчення та впровадження новітніх економічних та технологічних рішень, які б забезпечували ефективне управління будівельними процесами в цій специфічній галузі.

Основною проблемою є відсутність комплексних досліджень щодо інтеграції інноваційних технологій управління у всі етапи будівництва спортивних об'єктів – від проектування до експлуатації. Врахування специфічних вимог спортивних споруд, таких як висока функціональність, безпека, сталий розвиток та енергоефективність, потребує адаптації існуючих рішень до конкретних умов спортивної інфраструктури. Крім того, відсутність єдиного методичного підходу до управління проектами спортивних об'єктів із застосуванням інноваційних технологій ускладнює досягнення оптимальних результатів щодо часу, вартості та якості будівництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Досліджують питання аналізу сучасних інноваційних технологій у сфері управління будівництвом спортивних об'єктів та займаються розробкою практичних

пропозицій щодо їх вдосконалення такі вчені: Самчук В.П., Троць В.Я. [1], Запорожченко О. Ю., Підгорна А.О. [2], Гудима Л. О. [3], Древаль І.В. [4], Андрухов В.М., Потеха А.С., Басістий В.О. [5], Смірнова О. В. [6], Ковальський В. П., Новікова О. В. [7], Агліуллін Р.М., Хлань А., Політико К. [8], Арутюнян І.А., Ажажа О.В., Кузнецов В.В., Арутюнян Є. Е. [9], Rane, Nitin and Choudhary, Saurabh and Rane, Jayesh. [10], Purushottam K., Dr. K. Chandramouli, J.Sree Naga Chaitanya, Gowreswari B. [11], Snyder L. [12] тощо. Незважаючи на існуючі наукові здобутки, актуальною залишається розробка конкретних методичних вказівок для будівельних компаній з метою впровадження нових методів і підходів, що сприятимуть покращенню якості спортивної інфраструктури, підвищенню економічної ефективності та конкурентоздатності галузі.

Метою статті є дослідження ролі та впливу впровадження інноваційних технологій на якісні та кількісні показники ефективності управління процесом зведення спортивних об'єктів з урахуванням їхнього потенціалу в оптимізації операційних бізнес-процесів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління будівництвом спортивних об'єктів – це складний процес, який охоплює всі етапи: від початкового проектування до завершення будівельних робіт і введення об'єкта в експлуатацію. Він передбачає не лише технічні аспекти, але й економічні та фінансові, організаційні й екологічні складові, що перебувають у взаємодії. Основною метою управління є забезпечення своєчасної реалізації проекту в межах визначеного бюджету та з дотриманням усіх стандартів якості. Для цього важливо правильно спланувати етапи будівництва, розробити детальний графік робіт, визначити необхідні ресурси та забезпечити своєчасне постачання матеріалів.

Ключовими аспектами управління виступають координація фахівців (архітекторів, інженерів, підрядників, постачальників) та ефективна комунікація між ними. Це дає змогу уникати помилок і затримок, що можуть негативно вплинути на терміни реалізації проекту. Зокрема, регулярні наради та звітність сприяють належному контролю за виконанням робіт. Сучасні технології, серед яких інформаційне моделювання будівель (BIM) і автоматизовані системи управління проектами, значно полегшують контроль. Вони дають змогу візуалізувати процеси, аналізувати ризики, проводити симуляції та оперативно коригувати план, що позитивно впливає на ефективність управління та знижує загальну вартість робіт.

Важливу роль відіграє дотримання екологічних норм і принципів сталого розвитку, що є особливо актуальним в умовах зростаючих вимог суспільства до екологічної відповідальності [2, с.56]. Під час будівництва спортивних об'єктів потрібно враховувати вплив на навколишнє середовище, включно з енергоефективністю, використанням екологічних матеріалів та управлінням відходами [7, с.98].

Автоматизація процесів управління будівництвом спортивних об'єктів стає невід'ємною частиною сучасних проєктів, адже вимоги до якості, швидкості та обмежень бюджету постійно зростають [8, с.168]. Одним із ключових елементів автоматизації є системи управління проєктами (СУП). Вони дають змогу планувати, контролювати й аналізувати всі етапи будівництва, а менеджери отримують актуальну інформацію про стан проєкту в реальному часі. Інтуїтивно зрозумілі інтерфейси та візуалізація даних спрощують обмін інформацією навіть для нефахівців.

Системи управління проєктами дозволяють створювати детальні графіки робіт, визначати етапи виконання завдань і контролювати терміни їх реалізації [1, с.222]. Це знижує ризики затримок і перевищення бюджету, що особливо важливо для великих спортивних споруд. Також вони сприяють інтеграції всіх учасників проєкту в єдине інформаційне середовище: архітектори, інженери, підрядники та постачальники завжди мають доступ до актуальних даних про витрати, прогрес виконання та заплановані терміни [9, с.6].

Важливою складовою в СУП є інструменти для аналізу ризиків. Вони дозволяють завчасно виявляти потенційні проблеми (приміром, затримки постачання матеріалів або несприятливі погодні умови) та розробляти стратегії їх усунення. Крім того, сучасні системи мають функції аналітики та звітності, що допомагають отримувати детальні дані про виконання завдань, фінансові витрати та ефективність використання ресурсів.

Не менш важливим аспектом автоматизації є впровадження технологій інформаційного моделювання будівель (BIM – від англ. Building Information Modeling). Завдяки їм проєктні команди можуть створювати детальні тривимірні моделі спортивних об'єктів, що охоплюють не лише геометрію, а й інформацію про матеріали, конструктивні елементи, інженерні системи, терміни виконання робіт і витрати [11, с.30]. Це забезпечує інтеграцію всіх учасників процесу та більш точне планування.

Використання BIM-технологій є надзвичайно актуальним саме для будівництва спортивних об'єктів, які мають складні технічні вимоги та великі розміри. Завдяки BIM легко прогнозувати навантаження на конструкції, моделювати енергоефективність та враховувати вимоги безпеки [4, с.55]. Уже на етапі проєктування можна оцінити різні варіанти планувальних рішень, оптимізувати використання матеріалів і ресурсів, а також знизити ризик помилок, що часто виникають через неточності у кресленнях.

На етапі будівництва BIM дозволяє актуалізувати інформацію про прогрес робіт, створювати план-графіки й оперативно виявляти відхилення від початкового плану [5, с.161]. Це особливо цінно при зведенні великих спортивних споруд, де будь-яка помилка може спричинити суттєві затримки і додаткові витрати. BIM-модель також може інтегруватися з іншими технологіями моніторингу, як-от дрони або платформи для управління ресурсами, що дозволяє отримувати дані про стан будівництва

в реальному часі. Крім того, створена цифрова модель зберігається протягом усього життєвого циклу об'єкта, спрощуючи обслуговування та ремонт і надаючи повну інформацію про всі системи.

Дрони та безпілотні літальні апарати нині активно застосовуються для моніторингу прогресу будівництва. Вони виконують аерозйомку, фіксують стан виконаних робіт і загальну ситуацію на будівельному майданчику, що дозволяє оперативно виявляти відхилення й планувати наступні етапи. Цей інноваційний підхід значно підвищує точність вимірювань і знижує витрати часу та ресурсів. Безпілотники можуть швидко оглядати великі території, надаючи знімки й відео у високій роздільній здатності, що дає змогу оцінити стан будматеріалів, правильність виконання робіт і виявити можливі дефекти чи порушення проекту. Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє обробляти ці зображення і створювати 3D-моделі об'єктів для глибшого аналізу [11, с.30]. Крім того, дрони дають змогу здійснювати інспекції у важкодоступних або небезпечних зонах, знижуючи ризик для працівників.

Використання дронів прискорює процедури будівельного моніторингу, оскільки наземні інспекції часто потребують більше часу і можуть бути менш точними. Дані, отримані від БПЛА, можуть передаватися в реальному часі, що дозволяє керівникам проектів, підрядникам і замовникам відстежувати прогрес і швидко реагувати на будь-які відхилення. Це особливо важливо при будівництві об'єктів, де дотримання стандартів безпеки має критичне значення (наприклад, великих стадіонів).

Досить актуальним наразі є використання програмного забезпечення для оптимізації управління ресурсами. Інтеграція систем автоматизації також охоплює моніторинг використання ресурсів, зокрема електроенергії, води та будівельних матеріалів [6, с.230]. Спеціалізоване програмне забезпечення допомагає детально планувати потреби у матеріалах, техніці й робочій силі, забезпечуючи прозорість витрат і контроль за запасами.

Такі системи дозволяють в автоматизованому режимі відстежувати витрати, прогнозувати потреби в матеріалах та уникати надмірних замовлень або нестач. Оптимізується й логістика постачання: завдяки контролю за запасами можна заздалегідь замовляти необхідні ресурси, запобігаючи ризику зупинки робіт через брак матеріалів. Аналітичні інструменти, вбудовані в програмне забезпечення, дають змогу формувати різноманітні звіти, що відображають реальний стан використання ресурсів і ефективність роботи персоналу. Це важливо для своєчасного прийняття рішень та коригування планів, якщо виникають неочікувані затримки чи відхилення від бюджету [3, с.99].

В таблиці 1 наведено інформацію щодо застосування сучасних технологій управління при реконструкції та будівництві відомих у світі спортивних об'єктів.

У добу стрімкого розвитку технологій Інтернету речей (IoT) галузь будівництва спортивних об'єктів теж отримує нові можливості для

підвищення ефективності та прозорості. IoT-пристрої дозволяють моніторити умови на будівельному майданчику в реальному часі (температура, вологість, рівень шуму тощо), що дає змогу швидко реагувати на відхилення та запобігати можливим проблемам [10]. Окрім цього, завдяки сенсорам можна безперервно контролювати витрати матеріалів, електроенергії та води, оптимізуючи процеси постачання й мінімізуючи втрати.

Таблиця 1

Деякі приклади використання інноваційних технологій управління будівництвом спортивних об'єктів

Країна	Назва спортивного об'єкту	Рік заснування спортивного об'єкту	Технології управління будівництвом	Досягнутий результат
США	SoFi Stadium	2020	BIM (Building Information Modeling)	Оптимізоване управління проектом [9,13]
Катар	Al Bayt Stadium	2021	BIM, 3D-моделювання, система енергоефективності та управління витратами	Ефективне управління проектом, зниження енергоспоживання [14,15]
Японія	Tokyo Dome	1988	IoT Інтелектуальні сенсори	Покращений моніторинг будівництва та стану об'єкта [16]
Велико-британія	Wembley Stadium	2007	AR та VR	Віртуальне планування [17]
Австралія	Melbourne Cricket Ground	1853	IoT Управління даними	Покращений аналіз ефективності бізнес-процесів [18,19]
Франція	Stade de France	1998	Роботизоване будівництво	Зниження витрат і підвищення ефективності [20]

Джерело: розроблено авторами на основі [9-20].

Безпека на будівельному майданчику також покращується: встановлення камер спостереження, датчиків руху й систем сигналізації дозволяє своєчасно фіксувати потенційно небезпечні ситуації. Зібрані IoT-пристроями дані можна інтегрувати з програмним забезпеченням для управління проектами та ресурсами, формуючи єдину цифрову

екосистему. Аналітичні інструменти, що обробляють великі обсяги цих даних, допомагають виявляти закономірності, прогнозувати проблеми й приймати обґрунтовані рішення.

Таким чином, управління будівництвом спортивних об'єктів у сучасних умовах неможливе без комплексної автоматизації та впровадження високотехнологічних рішень. Інформаційне моделювання будівель (BIM), системи управління проектами, дрони, програмне забезпечення для управління ресурсами та технології IoT дають змогу забезпечити прозорість, оптимізувати використання ресурсів і підвищити безпеку, що в підсумку сприяє успішній і своєчасній реалізації проектів. Це особливо важливо з огляду на специфічні вимоги будівництва спортивної інфраструктури, де якість і дотримання строків мають вирішальне значення.

Таким чином, автоматизація процесів управління будівництвом спортивних об'єктів відкриває нові горизонти для підвищення ефективності, безпеки та економії ресурсів. Це, на сьогодні, стає ключовим фактором для успішного завершення проектів, де швидкість та якість виконання роботи мають вирішальне значення. Впровадження інноваційних технологій не лише спрощує процеси, а й робить їх більш прозорими та контрольованими, що в кінцевому результаті позитивно впливає на розвиток спорту та інфраструктури в цілому.

Висновки. Ефективне управління будівництвом спортивних об'єктів у сучасних умовах неможливе без інтеграції інноваційних технологій. Використання інформаційного моделювання будівель (BIM), систем управління проектами, IoT-рішень і автоматизованого моніторингу дозволяє оптимізувати всі етапи проекту — від планування до експлуатації. Ключовою перевагою таких технологій є створення єдиного цифрового середовища, яке забезпечує злагоджену взаємодію всіх учасників проекту, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення в реальному часі, мінімізувати ризики помилок і затримок, а також підвищити прозорість процесів.

Впровадження інновацій сприяє також реалізації принципів сталого розвитку: зменшується споживання ресурсів, покращується контроль за впливом на довкілля, підвищується енергоефективність та якість споруд. Додатково це позитивно впливає на імідж компаній у сфері будівництва.

Окрему увагу заслуговує підвищення безпеки праці: цифровий контроль умов на будівельному майданчику, інспекції за допомогою дронів та використання сенсорів дають змогу оперативно реагувати на загрози та забезпечувати здоров'я і життя працівників.

Отже, впровадження цифрових технологій в управління будівництвом спортивних об'єктів є не лише трендом, а й необхідністю для досягнення високої якості, дотримання строків і бюджету. Подальший розвиток та адаптація інновацій у будівельній сфері сприятимуть формуванню конкурентоспроможної, безпечної та екологічно відповідальної інфраструктури.

Список літератури:

1. Самчук В.П., Троць В.Я. Комп'ютерні технології інформаційного моделювання будівель і споруд. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, ЛНТУ, збірник наукових праць. 2017. Випуск 8. С. 221-226.
2. Запороженко О. Ю., Підгорна А.О. Особливості формування об'ємно-планувальних рішень екологічних спортивних споруд. Проблеми розвитку міського середовища, Національний авіаційний університет, науково-технічний збірник. 2013. Випуск 10. С. 55-64.
3. Гудима Л. О. BIM-технології в будівництві: сучасні виклики для України. *Бізнес Інформ*. 2024. №2. С. 97–104.
4. Древаль І.В. BIM-технології в містобудуванні як інструмент досягнення цілей сталого розвитку. BIM-технології в будівництві: досвід та інновації: матеріали доповідей II всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Харків, 15-16 грудня 2023 р. Харків, 2023. С. 54-56.
5. Андрухов В.М., Потеха А.С., Басістий В.О. Комплексна оцінка доцільності використання BIM технологій для будівельного проекту. *СучТехнБудів*. 2024. Вип. 36, вип. 1. С. 161–165.
6. Смірнова О. В. Прийоми формування інноваційних спортивно-оздоровчих комплексів засобами ергодизайну. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2019. Вип. 53. С. 227-234.
7. Ковальський В. П., Новікова О. В. Містобудівний аналіз розташування аквапарків, їх особливості та класифікація. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2016. 20(1). С. 97-102.
8. Агліуллін Р.М., Хлань А., Політико К. Перспективні тенденції формування спортивно-оздоровчих об'єктів. Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 27 квітня 2023 року. Київ, 2023. Т. 2. 2023. С. 167-170.
9. Арутюнян І.А., Ажажа О.В., Кузнецов В.В., Арутюнян Є. Е. Розвиток інноваційних технологій в будівництві та цивільній інженерії в умовах цифровізації економіки України. *Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*. 2024. № 25. С. 5-12.
10. Rane, Nitin and Choudhary, Saurabh and Rane, Jayesh. Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) – Based Sensors for Monitoring and Controlling in Architecture, Engineering, and Construction: Applications, Challenges, and Opportunities. November 20, 2023. [Electronic resource]. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4642197>
11. Purushottam K., Dr. K. Chandramouli, J.Sree Naga Chaitanya, Gowreswari B. A Review on Virtual Reality and Augmented Reality in Architecture, Engineering and Construction Industry. *International Journal for Modern Trends in Science and Technology* 2021, 7, 0708007. P. 28-33.
12. Snyder L. Bringing NFL's Largest Stadium to Life with Ingenuity, Cross-Team Collaboration and BIM - Civil + Structural Engineer magazine. March 1, 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/8239FD0>

13. SoFi Stadium - Tekla. 2020. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/C285b8d>
14. MEP BIM Project for Stadium Project by MaRS BIM. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://www.marsbim.com/projects/stadium-bim/>
15. Maha M. Impact Analysis of Sport Stadiums on Physical Urban Development - Case of Qatar. January, 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/886894b>
16. Yisong Yuan, Sudong Ye, and Lin Lin. Process Monitoring with Support of IoT in Prefabricated Building Construction, Sens. Mater. (Tokyo, Japan), Vol. 33, No. 4, 2021, p. 1167-1185. <https://sensors.myu-group.co.jp/article.php?ss=3003>
17. Wembley Stadium: From 160 phase models to a single BIM. 2020. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/B85F8Ea>
18. Case Study - Melbourne Cricket Ground. 2017. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/9Ce2227>
19. The Melbourne Cricket Ground – Game-Changing Technology: Digitising an iconic stadium for a smarter future. 2024. [Electronic resource]. Available at: <https://www.asbuiltdigital.com/melbourne-cricket-ground>
20. Stade de France - VINCI Construction Grands Projets. 2024. [Electronic resource]. Available at: <https://salo.li/D6FA841>

References:

1. Samchuk V.P., Troc V.Y. (2017) Komp'yuterni tehnologiyi informacijnogo modelyuvannya budivel i sporud. Suchasni tehnologiyi ta metody rozrahunkiv u budivnyctvi, Luckyj nacionalnyj tehnicznyj universytet, zbirnyk naukovykh prac. 8, 221-226.
2. Zaporozhchenko O. Y., Pidgorna A.O. (2013) Osoblyvosti formuvannya ob'yemno-planuvalnykh rishen ekologichnykh sportyvykh sporud. Problemy rozvytku miskogo seredovyscha, Nacionalnyj aviacijnyj universytet, naukovotekhnichnyj zbirnyk. 10, 55-64.
3. Gudyma L.O. (2024) BIM-tehnologiyi v budivnyctvi: suchasni vykyky dlya Ukrainy. Biznes Inform. 2, 97–104.
4. Dreval I.V. (2023) BIM-tehnologiyi v mistobuduvanni yak instrument dosyagnennya cilej stalogo rozvytku. BIM-tehnologiyi v budivnyctvi: dosvid ta inovaciyi: materialy dopovidej II vseukrayinskoyi naukovopraktychnoyi konferenciyi, Kharkiv, 15-16.12.2023. Kharkiv. 54-56.
5. Andruhov V.M., Potyeha A.S., Basistyj V.O. (2024) Kompleksna ocinka docilnosti vykorystannya BIM tehnologij dlya budivelnogo proektu. SuchTehnBudiv. 36, 1, 161–165.
6. Smirnova O. V. (2019) Pryjomy formuvannya innovacijnykh sportyvno-ozdorovchykh kompleksiv zasobamy ergodyzajnu. Suchasni problemy arxitektury ta mistobuduvannya. 53, 227-234.
7. Kovalskyj V. P., Novikova O. V. (2016) Mistobudivnyj analiz roztashuvannya akvaparkiv, yix osoblyvosti ta klasyfikaciya. Suchasni tehnologiyi, materialy i konstrukciyi v budivnyctvi. 20(1), 97-102.

8. Agliullin R.M., Xlan A., Polityko K. (2023) Perspektivni tendenciyi formuvannya sportyvno-ozdorovchyyh ob'ektiv. Aktualni problemy suchasnogo dyzajnu: zbirnyk materialiv V Mizhnarodnoyi naukovy-praktychnoyi konferenciyi, Kyiv, 27.04.2023. T. 2. KNUTD, 167-170.

9. Arutyunyan I.A., Azhazha O.V., Kuznecov V.V., Arutyunyan Y. E. (2024) Rozvytok innovacijnyh tehnologij v budivnyctvi ta cyvilnij inzheneriyi v umovah cyfrovizaciji ekonomiky Ukrainy. Mosty ta tuneli: teoriya, doslidzhennya, praktyka. 25, 5-12.

10. Rane, Nitin and Choudhary, Saurabh and Rane, Jayesh. (2023) Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) – Based Sensors for Monitoring and Controlling in Architecture, Engineering, and Construction: Applications, Challenges, and Opportunities. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=4642197>

11. Purushottam K., Dr. K. Chandramouli, J.Sree Naga Chaitanya, Gowreswari B. (2021) A Review on Virtual Reality and Augmented Reality in Architecture, Engineering and Construction Industry. International Journal for Modern Trends in Science and Technology. 7, 28-33.

12. Snyder L. (2022) Bringing NFL's Largest Stadium to Life with Ingenuity, Cross-Team Collaboration and BIM. Civil + Structural Engineer magazine. March 1, 2022. Retrieved from: <https://salo.li/8239FD0>

13. SoFi Stadium - Tekla. (2020) Retrieved from: <https://salo.li/C285b8d>

14. MEP BIM Project for Stadium Project by MaRS BIM. (2021) Retrieved from: <https://www.marsbim.com/projects/stadium-bim/>

15. Maha M. (2022) Impact Analysis of Sport Stadiums on Physical Urban Development - Case of Qatar. January, 2022. Retrieved from: <https://salo.li/886894b>

16. Yisong Yuan, Sudong Ye, and Lin Lin. (2021) Process Monitoring with Support of IoT in Prefabricated Building Construction, Sens. Mater. (Tokyo, Japan), Vol. 33, 4, 1167-1185.

17. Wembley Stadium: From 160 phase models to a single BIM. (2020) Retrieved from: <https://salo.li/B85F8Ea>

18. Case Study - Melbourne Cricket Ground. (2017) Retrieved from: <https://salo.li/9Ce2227>

19. The Melbourne Cricket Ground – Game-Changing Technology: Digitising an iconic stadium for a smarter future. (2024) Retrieved from: <https://www.asbuiltdigital.com/melbourne-cricket-ground>

20. Stade de France - VINCI Construction Grands Projets. (2024) Retrieved from: <https://salo.li/D6FA841>

V. Melnyk

The role of innovative technologies in improving the efficiency of sports facility construction management

The construction of sports facilities is undergoing dynamic transformation under the influence of innovative technologies. Faced with growing competition, budget constraints, and high quality requirements, companies are forced to seek

new solutions to optimize their processes. Modern technologies in construction management significantly improve efficiency, reduce costs, enhance safety, and shorten project timelines. A key driver of innovation is the need to adapt to evolving market demands. Sports facilities for competitions, cultural events, or recreation must meet high standards. Therefore, technologies such as Building Information Modeling (BIM), the Internet of Things (IoT), and automation ensure coordination between all stakeholders, allowing faster and more informed decisions.

The growing environmental awareness also shapes modern construction practices. Facilities must be energy-efficient, use sustainable materials, and minimize their environmental footprint. Innovative tools help design and implement such solutions, ensuring compliance with current environmental standards. The integration of digital technologies into construction processes also improves transparency, enabling real-time monitoring and proactive risk management.

The main aspects of innovation in construction management, its advantages, challenges, and role in shaping modern infrastructure are explored. The use of advanced technologies not only improves project outcomes but also helps create sustainable, functional spaces that respond to societal needs. As the construction industry evolves, the ability to effectively implement innovations will determine the competitiveness and resilience of companies in the global market. Their successful integration into sports facility projects demonstrates how digitalization is reshaping the future of construction on both strategic and operational levels.

Keywords: *sports facilities construction, construction management, construction management efficiency, innovative technologies, sports facilities.*

Посилання на статтю:

АРА: Melnyk, V. (2023). The role of innovative technologies in improving the efficiency of sports facility construction management. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 52(3), 262-272.

ДСТУ: Мельник В.В. Роль інноваційних технологій у підвищенні ефективності управління будівництвом спортивних об'єктів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*. 2023. № 52(3). С. 262- 272.