

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ ТА МОНІТОРИНГУ СПОРУД

ПАЛАМАР Микола Михайлович
студент 2-го курсу ОС «Бакалавр»
спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
Криворізький національний університет
м. Кривий Ріг, Україна,
nikolay.palamar80@gmail.com

Сучасні міста потребують надійних інженерних споруд та мереж: водопостачання, каналізація, транспортні та енергетичні системи. Забезпечення безпеки та довговічності таких об'єктів вимагає використання сучасних технологій моніторингу, цифрового моделювання та автоматизації процесів будівництва [1]. Розробка та впровадження цифрових методів контролю та оптимізації будівництва та експлуатації інженерних споруд із застосуванням 3D-моделювання, дронів та автоматизованих систем спостереження. Сучасне будівництво швидко розвивається, стаючи все більш технологічним і складним процесом, що вимагає високого рівня точності, ефективного управління ресурсами та контролю якості на всіх етапах реалізації проектів [2]. Традиційні методи проектування, будівництва та моніторингу об'єктів не завжди дозволяють отримати достовірні дані про стан конструкцій або оперативно виявити дефекти, що може призводити до перевитрат матеріалів, затримок у будівництві або навіть аварійних ситуацій.

У цьому контексті цифрові технології набувають особливої значущості. Серед них – інформаційне моделювання будівель (BIM), аерофотозйомка за допомогою безпілотних літальних апаратів, лазерне сканування (LiDAR), а також сучасні системи контролю та моніторингу стану споруд (SHM). Застосування цих технологій дозволяє створювати тривимірні моделі будівель і споруд, контролювати хід будівництва в реальному часі, аналізувати деформації конструкцій, а також прогнозувати їх технічний стан протягом усього життєвого циклу [3-4].

Актуальність теми дослідження обумовлена зростаючими вимогами до безпеки, надійності та економічної ефективності будівельних проектів, а також необхідністю скорочення витрат матеріалів і часу на будівництво. Використання цифрових технологій у будівництві та моніторингу споруд дозволяє підвищити точність виконання проектів, своєчасно виявляти дефекти та ризики, оптимізувати процеси управління і забезпечити інтегроване планування об'єктів, що особливо важливо для великих і складних інженерних споруд.

Таким чином, впровадження цифрових технологій у будівництво та контроль споруд є актуальним напрямом наукових і практичних досліджень, спрямованих на підвищення ефективності, безпеки та сталості сучасних будівельних проектів.

Сучасні будівельні проекти потребують точного планування, оперативного контролю та ефективного управління ресурсами. Використання цифрових технологій у будівництві дозволяє значно підвищити ефективність усіх етапів проектування та реалізації об'єктів [5]. Однією з ключових технологій є інформаційне моделювання будівель (BIM), яке дозволяє створювати тривимірні моделі споруд із деталізацією конструкцій, комунікацій та інженерних систем. Завдяки BIM можливо проводити аналіз матеріалів, обсягів робіт, прогнозувати терміни виконання і оцінювати потенційні ризики на ранніх стадіях.

Для моніторингу стану будівельних об'єктів активно застосовуються лазерне сканування (LiDAR) та аерофотозйомка за допомогою дронів, які дозволяють швидко та точно отримувати тривимірні дані про рельєф та конструкції. Лазерне сканування забезпечує високоточну цифрову модель поверхні та внутрішніх конструкцій, що дозволяє контролювати деформації, тріщини та зміщення елементів. Дрони дають змогу оперативно отримувати дані для аналізу великих територій, складних або важкодоступних об'єктів, а також суміщати отримані дані з BIM-моделями для порівняння проектних і фактичних параметрів споруд.

Крім цього, застосування систем моніторингу стану споруд (SHM – Structural Health Monitoring) дозволяє відстежувати навантаження, вібрації, температурні та деформаційні характеристики конструкцій у режимі реального часу. Використання сенсорів та інтелектуальних датчиків забезпечує автоматичний збір та обробку даних, що дозволяє своєчасно виявляти критичні зміни в стані об'єкта та приймати рішення щодо проведення ремонтних або профілактичних заходів.

Використання цих цифрових технологій дозволяє не лише підвищити безпеку та надійність споруд, але й скоротити витрати часу та матеріалів, покращити планування і управління будівництвом. Поєднання BIM, дронів, лазерного сканування та SHM створює інтегровану систему цифрового будівництва, що дає можливість контролювати всі процеси від проектування до експлуатації.

Висновки. Використання цифрових технологій у будівництві та моніторингу споруд забезпечує підвищення точності, ефективності та безпеки будівельних процесів. Інтеграція методів інформаційного моделювання будівель (BIM), лазерного сканування, дронів та систем контролю стану конструкцій дозволяє створювати детальні цифрові моделі об'єктів і здійснювати моніторинг у режимі реального часу, що сприяє своєчасному виявленню деформацій та дефектів. Застосування таких технологій сприяє оптимізації ресурсів, скороченню термінів будівництва та підвищенню контролю відповідності виконаних робіт проектній документації.

Подальший розвиток наукових досліджень у цій сфері доцільно спрямовувати на вдосконалення алгоритмів обробки даних із сенсорних та моніторингових систем, інтеграцію цифрових моделей з методами штучного інтелекту для прогнозування технічного стану конструкцій, а також розробку

стандартів і методик впровадження цифрових технологій на різномасштабних будівельних об'єктах.

Список використаних джерел:

- 1 Azhar, S. *Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry*. Leadership and Management in Engineering, 2011, Vol. 11, No. 3, pp. 241–252.
- 2 Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2011. 624 p.
- 3 Khan, R., Abbasi, M. *Integration of UAV and 3D Laser Scanning in Construction Monitoring*. Automation in Construction, 2020, Vol. 110, 103024.
- 4 Olofsson, T., Boldt, J., Rudberg, M. *Digital Twins for Construction: Monitoring, Simulation, and Optimization of Building Performance*. Journal of Construction Engineering and Management, 2021, Vol. 147, No. 6.
- 5 Wong, K.A., Fan, Q. *Building Information Modelling (BIM) for Sustainable Building Design*. Facilities, 2013, Vol. 31, No. 3/4, pp. 138–157.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

«GEOPOINT»

5-6 березня 2026 року

**PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE**

«GEOPOINT»

March 5-6, 2026

УДК 332.2/.7:528.4/.9"364"(082)

ISBN 978-617-8798-98-7

«GEOPPOINT»: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 5-6 березня 2026 року: матеріали конференції. Київ: НУБіП України. 2026. 332 с.

Рекомендовано Вченою радою факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від 19 березня 2026 року)

У збірнику матеріалів конференції подано результати сучасних наукових досліджень за секціями: землеустрій та кадастр в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення, оцінка земель, врахування збитків та управління ризиками, геопросторові технології та ДЗЗ. Розраховано для науково-педагогічних працівників, представників науково-дослідних установ, науковців, спеціалістів установ та фахівців землевпорядного напрямку, аспірантів, студентів.

У разі повного або часткового використання матеріалів збірника посилання обов'язкове. Автори матеріалів несуть повну відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей, відповідаючи принципам академічної доброчесності.

Відповідальні за випуск: І. А. Опенько, О. Д. Грищак

©НУБіП України, 2026