

УДК 528.48:004.9

Кулік М.В.¹, Болюк С.В.², Головатюк А.С.³

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

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-114м НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ: ІНТЕГРАЦІЯ З ВІМ ТА ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ

Геодезична підготовка будівельного майданчика є важливим етапом, що визначає точність реалізації проєкту та безпеку споруди. Проблематика полягає в необхідності адаптації традиційних методів до сучасних технологій, таких як дрони та ВІМ, враховуючи специфіку місцевих умов. Актуальність теми зумовлена зростанням складності будівельних об'єктів і потребою в точних даних для цифрового моделювання. У роботі аналізуються сучасні

методи геодезичної підготовки, їх інтеграція з BIM та порівняння українських норм (ДБН В.1.3-2:2010) із європейськими підходами. Сучасні технології, такі як GNSS і LiDAR, дозволяють підвищити точність вимірювань. Основна увага приділяється новим трендам, їх перевагам і викликам.

Геодезична підготовка включає створення розмічувальних мереж, маркування осей і контроль точності. У ДБН В.1.3-2:2010 детально описано процеси створення зовнішніх і внутрішніх мереж, які прив'язуються до опорних геодезичних пунктів. Ці норми забезпечують базову точність, але менш адаптовані до інновацій, таких як лазерне сканування. Сучасні методи, навпаки, використовують дрони для аерофотозйомки та GNSS для позиціонування з точністю до сантиметрів, що значно прискорює підготовку майданчика. Текст далі розкриває, як ці технології інтегруються з BIM, створюючи цифрові моделі для планування та моніторингу.

Інтеграція геодезичних даних із BIM дозволяє в реальному часі оновлювати проектні моделі, що зменшує помилки під час будівництва. Наприклад, дані з LiDAR імпортуються в BIM для створення 3D-моделей рельєфу, що полегшує аналіз і координацію між командами. У Європі подібні підходи широко застосовуються, наприклад, у стандартах RICS, де акцент робиться на автоматизацію та цифрові рішення. Українські норми, хоч і деталізовані, відстають у впровадженні таких технологій, що може ускладнити роботу з великими проєктами.

Порівняння показує, що європейські методики пропонують гнучкість у використанні нових інструментів, тоді як ДБН більше зосереджені на традиційних процедурах. Наприклад, у Великій Британії дрони та AI активно застосовуються для прогнозування деформацій, а в Україні ці технології лише набирають обертів. Текст далі аналізує, як ці відмінності впливають на підготовку майданчика, враховуючи локальні умови, такі як рельєф чи щільність забудови [1].

Сучасні технології геодезичної підготовки, такі як мобільні системи картографування та роботизовані тотальні станції, дозволяють автоматизувати процеси та зменшити людський фактор. Дрони з камерами високої роздільної здатності створюють детальні карти за години, а не дні, що критично для великих інфраструктурних проєктів. LiDAR, інтегрований із BIM, забезпечує точні моделі не лише рельєфу, а й існуючих мереж, що зменшує ризик пошкодження підземних комунікацій. У Європі, наприклад, GNSS поєднується з EUREF для високоточного позиціонування, тоді як в Україні опорні мережі часто базуються на застарілих даних. Аналіз ДБН В.1.3-2:2010 показує, що документ чітко регламентує маркування осей і контроль, але не враховує потенціал хмарних обчислень чи AR/VR для візуалізації. Порівняно з європейськими підходами, де екологічність і автоматизація є пріоритетами, українські норми потребують оновлення для відповідності сучасним трендам.

Недоліки у цієї технології наступні: традиційні методи ДБН повільніші та менш точні порівняно з дронами чи LiDAR. Переваги полягають у чіткій регламентації та доступності для невеликих проєктів. Шляхи рішення включають оновлення норм із урахуванням нових технологій. Таким чином, [2] адаптація ДБН підвищить ефективність підготовки.

Впровадження GNSS потребує дорогого обладнання та кваліфікованих спеціалістів. Переваги – висока точність і швидкість. Шляхи рішення передбачають навчання персоналу та субсидування техніки.

Дрони чутливі до погодних умов і потребують дозволів на польоти. Переваги – швидке картографування великих площ. Шляхи рішення включають розробку стійкіших моделей і спрощення регуляцій.

LiDAR дорогий і складний в обробці даних. Переваги – детальні 3D-моделі для BIM. Шляхи рішення – використання хмарних платформ для обробки.

BIM потребує значних початкових інвестицій і координації. Переваги – зменшення помилок і підвищення ефективності. Шляхи рішення – поступове впровадження та стандартизація.

Сучасні тренди, як-от AI для аналізу деформацій чи хмарні обчислення, можуть значно покращити геодезичну підготовку в Україні. Наприклад, прогнозування деформацій за допомогою машинного навчання, як описано в літературі, підвищує безпеку споруд. Інтеграція з BIM забезпечує єдину платформу для всіх етапів будівництва, що економить ресурси та час.

Висновки. Сучасні технології геодезичної підготовки, такі як GNSS, дрони та LiDAR, разом із BIM, трансформують процеси підготовки майданчиків. Українські ДБН потребують модернізації для інтеграції цих інновацій, тоді як європейські підходи вже демонструють їх переваги. Адаптація норм підвищить точність і ефективність будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. . ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві. – Київ: Мінрегіон України, 2018.
2. RICS. Surveying Practice Guidelines. – London: Royal Institution of Chartered Surveyors, 2020.
3. SierraSoft. BIM for Land Surveying and Infrastructures. – 2023.
4. TS2 Space. AI in Geodesy: How Deep Learning is Changing Surveying. – 2023.