УДК 697.7; 697.9

Д. Л. Ковальський
В. В. Швець

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості організації будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови з урахуванням просторових, інженерно-технічних, транспортних та екологічних обмежень. Узагальнено результати експертного оцінювання 17 зовнішніх факторів за участю 100 фахівців будівельної галузі. Визначено найбільш значущі фактори, пов'язані з використанням будівельних машин, розміщенням тимчасової інфраструктури, обмеженнями роботи монтажних кранів та негативним впливом будівництва на навколишнє середовище. Запропоновано структурно-логічну схему комплексного врахування зовнішніх факторів під час вибору організаційно-технологічних рішень

Ключові слова: щільна міська забудова, організаційно-технологічні рішення, будівельно-монтажні роботи, зовнішні фактори, експертне оцінювання, BIM-моделювання, будівельна логістика.

Abstract

The paper examines the organisational and technological features of construction operations in densely built-up urban areas, considering spatial, engineering, transport and environmental constraints. The results of an expert assessment of 17 external factors involving 100 construction professionals are summarised. The most significant factors are identified, including construction machinery operation, temporary site facilities, crane operating restrictions and environmental impacts. A structural and logical framework for considering external factors in the selection of organisational and technological solutions is proposed. The potential of building information modelling, construction logistics optimisation and monitoring of adjacent buildings is substantiated.

Keywords: dense urban development, organisational and technological solutions, construction operations, external factors, expert assessment, building information modelling, construction logistics.

Вступ

Інтенсивний розвиток сучасних міст супроводжується збільшенням щільності забудови, скороченням вільних земельних ділянок та підвищенням вимог до ефективності використання міських територій. У таких умовах реалізація будівельних проєктів потребує врахування не лише архітектурно-планувальних і конструктивних характеристик об'єктів, а й особливостей сформованого міського середовища, яке безпосередньо впливає на технологію та організацію будівельного виробництва.

На відміну від будівництва на вільних територіях, зведення будівель у межах існуючих житлових кварталів характеризується обмеженістю простору для розміщення будівельної техніки, тимчасових споруд, складських майданчиків і транспортних комунікацій [1,2]. Додаткові ускладнення виникають через наявність підземних інженерних мереж, необхідність збереження технічного стану сусідніх будівель, забезпечення безпеки пішоходів та мінімізації шумового, вібраційного і пилового впливу.

Важливим напрямом удосконалення будівельного виробництва є застосування комплексних методів оцінювання зовнішніх факторів, які дають змогу встановлювати пріоритетність обмежень і враховувати їх під час вибору організаційно-технологічних рішень. Використання цифрових технологій, зокрема інформаційного моделювання будівель, створює додаткові можливості для попередньої перевірки прийнятих рішень та виявлення потенційних конфліктів ще на стадії проєктування.

Мета дослідження — визначення найбільш значущих зовнішніх факторів, що впливають на організацію будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови, та обґрунтування комплексного підходу до вибору раціональних організаційно-технологічних рішень.

У дослідженні використано методи аналізу та узагальнення організаційно-технологічних рішень, експертного оцінювання, порівняння кількісних показників і систематизації заходів щодо зменшення негативного впливу будівництва на міське середовище.

Основна частина

Ефективність виконання будівельно-монтажних робіт у щільно забудованих міських районах визначається сукупністю взаємопов'язаних факторів. До основних груп належать обмеження підземної інфраструктури, транспортної доступності, просторової організації будівельного майданчика, використання засобів механізації та впливу на прилеглі будівлі й навколишнє середовище.

Особливого значення набуває правильна організація будівельного генерального плану. За відсутності достатніх площ для складування матеріалів виникає необхідність переходу до постачання конструкцій відповідно до календарного графіка виконання робіт, скорочення обсягів проміжного складування та застосування монтажу безпосередньо з транспортних засобів [3].

Водночас вибір будівельних машин і механізмів повинен здійснюватися з урахуванням габаритів навколишньої забудови, обмежень під'їзних шляхів, розташування повітряних ліній електропередач і можливості безпечного переміщення вантажів.

Для кількісного визначення значущості зовнішніх обмежень у дослідженні проаналізовано 17 факторів, оцінювання яких здійснювалося із залученням 100 експертів, що мали досвід виконання будівельних робіт в умовах міської забудов.

Оцінювання проводилося за п'ятибальною шкалою. Отримані середні значення перебували в межах від 1,26 до 4,88 бала. Найбільш значущі фактори наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Найбільш значущі зовнішні фактори організації будівництва

№ фактора	Характеристика фактора	Середня оцінка, бала	Вага
14	Необхідність використання машин, висота яких перевищує висоту сусідніх об'єктів	4,88	0,880
8	Неможливість розміщення виробничо-побутових приміщень і цехів	4,75	0,792
16	Необхідність використання кранів з обмеженим поворотом стріли	4,73	0,825
13	Необхідність мінімізації шуму, вібрацій, вихлопних газів і пилу	4,72	0,780
17	Неможливість організації місць складування будівельного сміття та ґрунтів	4,58	0,763

За результатами експертного оцінювання найбільшу середню оцінку отримав фактор № 14 — необхідність використання будівельних машин, висота яких перевищує висоту близько розташованих об'єктів. Його оцінка становить 4,88 бала, а ваговий коефіцієнт — 0,880. Це свідчить про важливість урахування висотних обмежень, параметрів будівельної техніки та просторової взаємодії механізмів із навколишньою забудовою.

Високі значення факторів № 8 та № 16 підтверджують, що відсутність вільного простору для розміщення тимчасової інфраструктури та обмеження роботи вантажопідіймальних механізмів належать до ключових проблем організації будівництва [4].

Окремої уваги потребує фактор № 13, пов'язаний із необхідністю зменшення шумового, вібраційного та пилового впливу. Його середня оцінка становить 4,72 бала. Це обґрунтовує необхідність включення природоохоронних і захисних заходів безпосередньо до організаційно-технологічної документації.

На основі узагальнення результатів експертного оцінювання розроблено структурно-логічну схему комплексного врахування зовнішніх факторів під час вибору організаційно-технологічних рішень (рис. 1). Запропонований підхід передбачає послідовне дослідження умов будівельного майданчика, визначення та оцінювання 17 зовнішніх факторів, встановлення найбільш значущих обмежень і формування відповідних організаційно-технологічних заходів.



Рис. 1 – Структурно-логічна схема оцінювання зовнішніх факторів та вибору організаційно-технологічних рішень

Використання зазначеного підходу дозволяє систематизувати інформацію про особливості будівництва в умовах щільної міської забудови, обґрунтувати вибір засобів механізації, оптимізувати будівельну логістику та передбачити заходи щодо зменшення негативного впливу на прилеглі будівлі й навколишнє середовище.

Важливу роль у реалізації цього підходу відіграє BIM-моделювання, яке дозволяє створювати цифрову модель об'єкта та прилеглої території, перевіряти розміщення будівельної техніки, організовувати транспортні маршрути, визначати зони складування та виявляти просторові конфлікти між будівельними процесами.

Практичні рекомендації передбачають застосування раціональних схем будівельної логістики, використання технологій зі зниженим динамічним впливом, організацію контролю технічного стану сусідніх будівель, обмеження найбільш шумних операцій, зменшення пиловиділення та належне поводження з будівельними відходами [4].

Комплексне застосування цих заходів створює передумови для зменшення організаційних ризиків, підвищення безпеки будівельного виробництва та раціональнішого використання обмежених територіальних ресурсів.

Висновки

За результатами дослідження встановлено, що організація будівництва в умовах щільної міської забудови потребує комплексного врахування просторових, транспортних, інженерно-технічних та екологічних обмежень.

На основі експертного оцінювання 17 зовнішніх факторів за участю 100 фахівців визначено найбільш значущі обмеження. Найвищу середню оцінку отримав фактор використання будівельних машин, висота яких перевищує висоту сусідніх об’єктів, — 4,88 бала. Важливими також виявилися обмеження щодо розміщення тимчасової інфраструктури, експлуатації монтажних кранів і мінімізації негативного впливу будівельних процесів.

Розроблено структурно-логічну схему комплексного оцінювання зовнішніх факторів, яка поєднує аналіз умов будівельного майданчика, експертне визначення значущості обмежень та вибір відповідних організаційно-технологічних заходів.

Визначено перспективність поєднання експертного аналізу, BIM-моделювання, оптимізації будівельної логістики та моніторингу прилеглої забудови. Практичне значення запропонованого підходу полягає у можливості завчасного виявлення критичних обмежень і підготовки обґрунтованих рішень щодо організації будівельно-монтажних робіт.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на апробацію комплексного підходу на конкретних будівельних об’єктах та кількісне оцінювання ефективності запропонованих заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіон України, 2016.
2. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019.
3. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. Київ : Мінрегіон України, 2014.
4. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.

Ковальський Дмитро Леонідович – студент 2-го курсу магістратури, група Б-25м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, kalashVE@gmail.com

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Kovalskyi Dmytro – 2nd year master's student, group 1B-25m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kalashVE@gmail.com

Shvets Vitaliy – Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua