

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-90>

УДК 69:004:33

ФОРМУВАННЯ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ У БУДІВНИЦТВІ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

FORMATION OF COST ESTIMATE DOCUMENTATION IN CONSTRUCTION UNDER THE CONDITIONS OF DIGITAL TECHNOLOGY IMPLEMENTATION: CURRENT STATE, PROBLEMS, AND PROSPECTS

Кононенко Леся Віталіївна

кандидат економічних наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5698-5003>

Савченко Віра Меєрівна

кандидат економічних наук, професор,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2496-2525>

Слонь Віктор Вікторович

кандидат технічних наук, доцент,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5535-0794>

Kononenko Lesia, Savchenko Vira, Slon Viktor
Kherson State Agrarian and Economic University

У статті проаналізовано сучасний стан, проблеми та визначено перспективи формування кошторисів у будівництві в умовах цифровізації. Доведено, що сьогодення вимагає від фахівців поєднання традиційних методик з відповідним рівнем цифрових компетентностей. Проаналізовано можливості програмних комплексів «ІБК», «АБК-5» та «Будівельні Технології: Кошторис 8», встановлено їх переваги й недоліки. Акцентовано увагу на інтеграції BIM з кошторисними системами та перспективах використання штучного інтелекту. Доведено, що новітні цифрові технології є рушійною силою, що підвищує прозорість, точність та адаптивність управління будівельними проектами, сприяють реалізації парадигми Construction 5.0, що орієнтовано на людину, сталий розвиток та енергоефективність. Обґрунтовано доцільність подальшої інтеграції новітніх цифрових технологій у будівельну галузь з одночасним перманентним підвищенням кваліфікації відповідних фахівців.

Ключові слова: будівельні конструкції, ціноутворення, інноваційна економіка, кошторисна документація, програмні продукти, цифрове трансформувannya, сталий розвиток, Construction 5.0, Society 5.0.

The article analyzes the current state, problems, and prospects of cost estimate documentation development in the construction industry under the conditions of digital technology implementation. The focus is placed on the changes associated with the development of digital technologies, which require modern construction professionals to combine a deep understanding of traditional calculation methods with a high level of digital competence. The main challenges are identified, in particular, the need for a prompt response to the transformation of construction technologies, which must be timely reflected in cost estimates; the strengthening of territorial separation between construction sites and offices; and the increase of risks under the conditions of full-scale military operations and the displacement of qualified personnel. The article examines the most widely used software systems for cost estimate documentation development, including "IBK" and "ABK-5". Their advantages (up-to-date regulatory database) and limitations (licensing restrictions, strong dependence on a specific workplace) are identified. The capabilities of the "Construction Technologies: Estimate 8" software (including prospective ones) are explored; its advantages are outlined, namely: real-time collaboration, automatic updating of the regulatory database, advanced

analytics, integration with the ВЧАСНО, CheckPrice, БУДСТАНДАРТ Online services, and Microsoft Project, as well as built-in mechanisms for expert evaluation and verification of estimates for compliance with current standards. Special attention is paid to the integration of BIM with cost estimation systems (ensuring interoperability with Revit/Allplan); the promising integration with artificial intelligence; and the prospects of using AI for automatic resource classification, cost forecasting, creation of intelligent recommendation systems, and implementation of analytics for early-stage risk detection. It is proven that the latest digital technologies (cloud platforms, BIM, artificial intelligence, digital twins) are the driving force that increases the transparency, accuracy, and adaptability of construction project management. They contribute to the implementation of the Construction 5.0 paradigm, which focuses on human-centricity, sustainability, and energy efficiency.

Keywords: construction structures, pricing, innovative economy, cost estimate documentation, software products, digital transformation, sustainable development, Construction 5.0, Society 5.0.

Постановка проблеми. Процедура формування кошторисної документації, як і будівельна галузь в цілому, в умовах становлення інноваційної економіки, зазнає глибоких трансформацій, що пов'язано як із загальним розвитком будівельного сектору, так і з впровадженням нових цифрових технологій. Комп'ютеризація процесу проєктування, а згодом і стрімкий розвиток цифрових технологій, кардинально змінили технології проєктування та будівництва. Цифрове трансформування обумовлює появу нових перспектив для фахівців, що зайняті у будівництві (BIM-менеджери; менеджери проєктів, що інтегрують кошторисні дані; тощо).

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується цифровими трансформаційними процесами практично в усіх сферах людського життя. Так, сьогодні активно впроваджуються концепції "розумних" будівель та міст. Ці концепції базуються на використанні новітніх цифрових технологій: великих даних (Big Data), штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML) тощо. Це обумовлює необхідність наявності у фахівців, що формують кошторисну документацію, відповідного рівня цифрових компетентностей. Проте, необхідність наявності цифрових компетентностей не нівелює важливість володіння "традиційними" методами кошторисних розрахунків [10]. Відповідно сучасний фахівець, що займається формуванням кошторисної документації повинен володіти (і перманентно оновлювати) як відповідним рівнем цифрових компетентностей, так і усталеними методами формування кошторисної документації. Саме це визначає актуальність дослідження проблематики сучасного стану формування кошторисної документації у будівництві в контексті впровадження цифрових технологій, з'ясування основних проблем та визначення перспективних напрямів їх подолання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика формування кошторисної

документації знаходиться у центрі уваги багатьох вітчизняних і закордонних вчених. Так, Нестеренко В. із співавторами проаналізовано потенційні переваги та недоліки програмних комплексів, що сьогодні здебільшого використовуються у будівельній сфері, визначено потенціал їх використання як інноваційних хмарних рішень при формуванні кошторисної документації [3].

Simić N. із співавторами з метою визначення факторів, що мають значний вплив на вартість будівництва, було розроблено моделі оцінки вартості з використанням множинного регресійного аналізу, штучних нейронних мереж і XGBoost [11]. У дослідженнях Rashidi A. і його співавторів було розглянуто та оцінено стан розвитку BIM (технологія інформаційного моделювання будівель) з точки зору її застосування у процесі попередніх тендерних оцінок вартості будівельних проєктів. Також ними було запропоновано впровадження технології штучного інтелекту для оцінки моделей, і висунуто припущення, що його використання може стати світовим галузевим стандартом [9]. Pishdad P. і Onungwa I. O. було розглянуто існуючі системи, що використовуються в 5D BIM для розробки інтегрованих практик і систем, які оптимізують процес оцінки, моніторингу, контролю витрат і грошових потоків у ланцюжку поставок у будівництві. Цими науковцями доведено, що ці системи будуть сприяти подоланню збитковості, яка сьогодні має місце у традиційних контрактах і платіжних додатках, що не взаємодіють з додатком 5D BIM [8]. Проте, незважаючи на значний доробок науковців в сфері формування кошторисної документації, існує необхідність подальшого дослідження проблематики формування кошторисної документації в будівництві у контексті впровадження цифрових технологій, з'ясування основних проблем та визначення перспективних напрямів їх подолання.

Формулювання цілей статті. Основною метою даної статті є комплексний аналіз про-

цесу формування кошторисної документації у будівництві в умовах впровадження цифрових технологій, визначення проблемних аспектів та обґрунтування перспективних напрямів їх розв'язання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основою ціноутворення у будівництві є кошторисна документація, оскільки саме вона визначає вартість будівельно-монтажних робіт, матеріалів, обладнання, заробітної плати, витрат тощо. При формуванні кошторисної документації на практиці сьогодні використовуються програмні комплекси «Інпроект – Випуск кошторисів» («ІВК») [4] та «Програмний комплекс “Автоматизований випуск кошторисів”» («АВК-5») [5]. Їх використання є платним, що передбачає абонентську плату. Так, вартість початкової установки програмного комплексу «АВК-5» та супроводу протягом року на два робочі місця у 2025 році становить більше 9000 грн. Суттєвою перевагою цих програмних комплексів є їх регулярне оновлення відповідно до змін нормативно-правової регламентації. Станом на 20.10.2025 року до програмного комплексу «ІВК» за останній 2025 рік зміни було внесено чотири рази, а до «АВК-5» – три. Проте використання цих програмних комплексів має певні ускладнення. Так, однією з організаційних проблем є жорстка прив'язка до робочого місця (конкретного комп'ютера) виконавця. Специфікою будівельної галузі є територіальна роз'єднаність об'єктів будівництва та офісів, що унеможливорює оперативне коригування та формування кошторисів. В умовах повномасштабних військових дій та вимушеного переміщення висококваліфікованих кадрів ця проблема особливо загострюється. Саме ці обставини актуалізують питання впровадження новітніх цифрових технологій у процес формування кошторисної документації та ціноутворення.

На сьогодні у вітчизняній практиці серед сучасних цифрових технологій здебільшого використовуються хмарні технології. Так, компанія «Computer Logic Group», що є одним із піонерів та лідерів на українському ринку розробників програмного забезпечення для будівельної галузі, запропонувала інноваційне хмарне рішення для розрахунку будівельних кошторисів – «Будівельні Технології: Кошторис 8» [2]. Це інноваційна програма для розрахунку та перевірки кошторисної документації, що відповідає чинним нормативам та методикам. Вона забезпечує формування інвесторських кошторисів, договірних цін та

актів приймання на підставі будівельних норм та стандартів України. Програма дозволяє використовувати розширену аналітику щодо виконання будівельних робіт та інтеграцію з популярними сервісами, такими як ВЧАСНО, CheckPrice та БУДСТАНДАРТ Online. Регулярні оновлення гарантують актуальність даних і створюють умови для ефективного управління будівельними проєктами.

Використання програмного забезпечення «Будівельні Технології: Кошторис 8» уможливорює швидке завантаження і розрахунок кошторисів. Застосування хмарних технологій дозволяє, залежно від наданих опцій (доступ до документа в режимі «тільки читання» або «повний доступ»), формувати та/або редагувати кошториси. Спільна робота з документами у хмарному сервісі надає можливість додавати до нього коментарі або редагувати кошторис, а використання сучасних технологій програмування забезпечує своєчасне і надійне збереження всіх змін на сервері.

До програмного продукту «Будівельні Технології: Кошторис 8» інтегровано функції перевірки та експертизи кошторисів, що забезпечує швидку та ефективну перевірку кошторисної документації на відповідність чинним кошторисним нормам або перевірку актів приймання на відповідність договірній ціні й підготовку звіту про відхилення.

Функція «Експертиза кошторисів» програмного продукту «Будівельні Технології: Кошторис 8» дозволяє здійснювати перевірку позицій локального кошторису шляхом їх порівняння із затвердженими нормативами з одночасним визначенням відхилень від стандартних показників та відображенням результатів у форматі зручного інтерактивного звіту, який користувач може роздрукувати або експортувати до файлу табличного процесора Microsoft Excel.

У програмному продукті «Будівельні Технології: Кошторис 8» оптимізовано роботу з кошторисною базою користувача. Так, знято обмеження на створення власних кошторисних норм, реалізовано можливість гнучкого групування будівельних матеріалів, передбачено імпорт ціни матеріальних ресурсів до кошторисної бази з файлів Microsoft Excel, а також швидке копіювання ресурсів із кошторису до бази користувача одним натисканням миші.

Програма «Будівельні Технології: Кошторис 8» автоматично узагальнює дані затвердженої кошторисної документації на різних стадіях проєктування і відображає їх за кожним

об'єктом будівництва. Користувачу достатньо лише відкрити програму, щоб отримати повну картину фінансових показників. Крім того, програма формує зручну аналітику, що забезпечує можливість прийняття оптимальних управлінських рішень. Програма «Будівельні Технології: Кошторис 8» інтегрується з програмою Microsoft Project, що надає додаткові можливості для планування, а функції імпорту кошторисної документації створюють для користувачів можливість щодо швидкого створення календарних планів, групування даних за об'єктами та локальними кошторисами тощо. Проте основною перевагою програми «Будівельні Технології: Кошторис 8» є її поступова інтеграція з новітніми цифровими технологіями. Крім хмарних сервісів, до програми інтегровано автоматизоване створення кошторисів на основі BIM-моделі, що шляхом взаємодії програм Revit та Allplan дозволяє отримувати обсяги робіт з моделі об'єкта та завантажувати їх до програми.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) – це інструмент, що об'єднує інформацію про будівлю, управління проєктами та аналіз її експлуатаційних характеристик [6]. Наразі використання цих технологій забезпечує формування нового етапу розвитку будівельної галузі – концепції Construction 5.0 у контексті формування Society 5.0 [1]. Якщо Construction 4.0 зосереджувався на автоматизації, роботизації та впровадженні кіберфізичних систем [7], то у Construction 5.0 у центрі уваги перебуває забезпечення реалізації Цілей сталого розвитку і, відповідно, людина, її безпека, комфорт тощо. Це перехід від просто «розумного» будівництва до «людиноцентричного» будівництва, де технології працюють не лише для підвищення ефективності, але й для поліпшення якості життя. У цій новій парадигмі BIM стає центральною платформою, що об'єднує інформацію про об'єкт будівництва, людей і процеси в єдину цифрову екосистему. Завдяки цьому створюються цифрові двійники (Digital Twins) – віртуальні моделі будівель і споруд, що детально описують їх будівельні конструкції та інженерні системи. Вони дають змогу в режимі реального часу відстежувати технічний стан, прогнозувати ризики, планувати обслуговування та оптимізувати витрати на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.

Поєднання BIM із технологіями штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей та аналітики життєвих циклів (LCA) формує основу для інтелектуального управління про-

цесами у будівництві. Такі рішення не лише підвищують точність і оперативність прийняття рішень, але сприяють зменшенню енергоспоживання, скороченню викидів CO₂ та раціональному використанню матеріалів. В умовах формування Construction 5.0 увага акцентується на соціальному аспекті будівництва: підвищенні безпеки працівників через використання роботизованих систем, зниженні рівня фізичного навантаження завдяки автоматизації, залучення людини до процесу управління через інтелектуальні інтерфейси та доповнену реальність (AR/VR). У результаті формується нова культура співпраці між людиною та технологіями, де цифрова модель є не просто інструментом, а спільним «мозковим центром» усіх учасників будівельного процесу.

BIM у поєднанні з принципами Construction 5.0 відкриває новий вимір розвитку галузі – від цифрового моделювання до інтелектуального, сталого та людиноорієнтованого будівництва, у якому технології є засобом для створення гармонійного, безпечного й екологічно відповідального суспільства.

Наступним кроком у контексті впровадження новітніх цифрових технологій у програмі «Будівельні Технології: Кошторис 8» є інтеграція з штучним інтелектом. На рисунку 1 проілюстровано презентовані розробниками напрями використання штучного інтелекту при роботі у програмі.

Використання штучного інтелекту у програмному комплексі «Будівельні Технології: Кошторис 8» започатковує новий рівень автоматизації процесів кошторисного проєктування та управління будівельними витратами. Інтеграція штучного інтелекту передбачає застосування алгоритмів машинного навчання для автоматичного розпізнавання та класифікації ресурсів, прогнозування вартості робіт, а також виявлення потенційних відхилень у проєктній документації ще на етапі планування.

Застосування штучного інтелекту також дозволяє реалізувати принцип прогнозної аналітики, тобто прогнозування фінансових і технічних ризиків на основі накопичених даних. Це сприяє підвищенню точності кошторисів, зменшенню кількості помилок та більш раціональному плануванню ресурсів.

Інтеграція штучного інтелекту з BIM-моделями створює умови для формування адаптивних цифрових двійників, які в режимі реального часу реагують на зміни у проєктній або виробничій частині. У перспективі це дозволить здійснювати повне цифрове від-

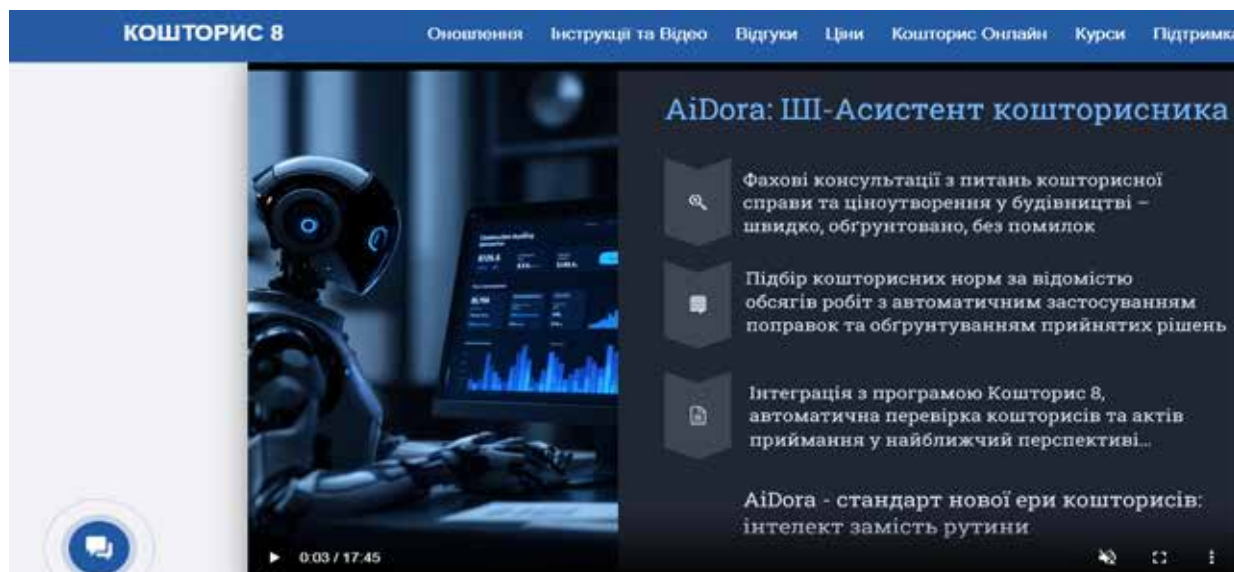


Рис. 1. Презентовані розробниками напрями використання штучного інтелекту при роботі у програмі «Будівельні Технології: Кошторис 8»

Джерело: сформовано на основі [2]

стеження усіх рішень – від розробки кошторису до контролю виконання робіт і фінансових потоків. Таким чином, інтеграція штучного інтелекту з програмою «Будівельні Технології: Кошторис 8» є кроком до реалізації концепції Construction 5.0, де поєднуються цифрова інтелектуальність, аналітика даних і людиноцентричний підхід.

Висновки. В умовах цифрового трансформування будівельної галузі впровадження хмарних технологій, інформаційного моделювання будівель (BIM) та штучного інтелекту (ШІ) відкриваються нові можливості для підвищення ефективності управління проектами та ресурсами. Досвід використання програмного комплексу «Будівельні Технології: Кошторис 8» демонструє, що інтеграція інноваційних цифрових рішень забезпечує не лише автоматизацію процесів кошторисного планування, але й сприяє формуванню єдиного інформаційного середовища для всіх учасників будівництва.

Перехід до парадигми Construction 5.0 у контексті Society 5.0 означає новий етап роз-

витку будівельної галузі – від автоматизованого до людиноцентричного, сталого та інтелектуального будівництва. Основна мета цього переходу полягає у створенні гармонійної взаємодії між людиною, технологіями та навколишнім середовищем.

Застосування BIM, цифрових двійників, оптимальної аналітики та систем підтримки рішень на основі штучного інтелекту сприятиме підвищенню прозорості, точності та адаптивності управління на всіх стадіях життєвого циклу будівельного об'єкта. Це, у свою чергу, створює підґрунтя для сталого розвитку будівельної індустрії України, її інтеграції у глобальний цифровий простір та формування конкурентоспроможного виробництва.

Подальші дослідження у напрямі цифровізації кошторисних процесів доцільно зосередити на обґрунтуванні підходів до розробки інтегрованих інтелектуальних екосистем управління будівництвом, що поєднують можливості хмарних сервісів, BIM, штучного інтелекту, блокчейну та технологій Інтернету речей (IoT).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Грановська В. Г., Кононенко Л. В., Савченко В. М. Цифровізація у контексті формування «Society 5.0» Life on the cutting edge: Science. Libraries. Society : Scientific monograph. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2025. 365-385 DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-535-8-20>
2. Кошторис 8 Онлайн. Хмарне рішення для складання і перевірки кошторисної документації. Computer Logic Group : Сайт. URL: <https://cl.com.ua/> (дата звернення: 23.10.2025).

3. Нестеренко В., Юрченко О., Савченко О., Савченко Л. Дослідження сучасних рішень для визначення кошторисної вартості та економічних показників інвестиційно-будівельного процесу. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*, 2024, (33), 103-114. <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2024.33.103>
4. ТОВ "Інпроект." URL: <https://www.inproekt.kiev.ua/IVK> (дата звернення: 23.10.2025).
5. ТОВ НВФ «АВК Созидатель». URL: https://avk5.com.ua/price_list_2024.html (дата звернення: 23.10.2025).
6. Arenas N. F., Shafique M. Recent progress on BIM-based sustainable buildings: State of the art review. *Developments in the Built Environment*, 2023, 15, 100176. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100176>
7. Begić H., Galić M. A Systematic Review of Construction 4.0 in the Context of the BIM 4.0 Premise. *Buildings*, 2021. 11(8), 337. <https://doi.org/10.3390/buildings11080337>
8. Pishdad P., Onungwa I. O. ANALYSIS OF 5D BIM FOR COST ESTIMATION, COST CONTROL, AND PAYMENTS. *Journal of Information Technology in Construction*, 2024, 29.
9. Rashidi A., Chan D. W., Ravanshadnia M., Sarvari H., Tajaddini, A. Applying building information modelling (BIM) technology in pre-tender cost estimation of construction projects: a case study in Iran. *Buildings*, 2024, 14(5), 1260. <https://doi.org/10.3390/buildings14051260>
10. Seidu R. D., Young B. E., Clack J., Adamu Z., Robinson H. Innovative changes in quantity surveying practice through BIM, big data, artificial intelligence and machine learning. *Applied Science University Journal of Natural Science*, 2020, 4(1), 37-47. DOI: 10.18576/ASUJ/040105
11. Simić N., Ivanišević N., Nedeljković Đ., Senić A., Stojadinović Z., Ivanović M. Early highway construction cost estimation: Selection of key cost drivers. *Sustainability*, 2023, 15(6), 5584.

REFERENCES:

1. Hranovska V. H., Kononenko L. V., Savchenko V. M. (2025) Tsyfrovizatsiia u konteksti formuvannia "Society 5.0" [Digitalization in the context of the formation of "Society 5.0"]. *Life on the Cutting Edge: Science. Libraries. Society: Scientific Monograph*, Riga, Latvia: "Baltija Publishing", pp. 365–385. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-535-8-20>
2. Koshtorys 8 Onlain. (2025) Khmarne rishennia dlia skladannia i perevirky koshtorysnoi dokumentatsii [Koshtorys 8 Online: Cloud solution for creating and verifying cost estimate documentation]. Computer Logic Group: Website. Available at: <https://cl.com.ua/> (accessed October 23, 2025)
3. Nesterenko V., Yurchenko O., Savchenko O., Savchenko L. (2024) Doslidzhennia suchasnykh rishen dlia vyznachennia koshtorysnoi vartosti ta ekonomichnykh pokaznykiv investytsiino-budivelnogo protsesu [Study of modern solutions for determining the estimated cost and economic indicators of the investment and construction process]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpriemnytstva – Problems and Prospects of Entrepreneurship Development*, vol. 33, pp. 103–114. DOI: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2024.33.103>
4. TOV "Inproekt". (2025) Ofitsiynyi sait [Official website]. Available at: <https://www.inproekt.kiev.ua/IVK> (accessed October 23, 2025)
5. TOV NVF "AVK Sozydatel". (2025) Ofitsiynyi sait [Official website]. Available at: https://avk5.com.ua/price_list_2024.html (accessed October 23, 2025)
6. Arenas, N. F., & Shafique, M. (2023). Recent progress on BIM-based sustainable buildings: State of the art review. *Developments in the Built Environment*, 15, 100176. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100176>
7. Begić, H., & Galić, M. (2021). A Systematic Review of Construction 4.0 in the Context of the BIM 4.0 Premise. *Buildings*, 11(8), 337. <https://doi.org/10.3390/buildings11080337>
8. Pishdad, P., & Onungwa, I. O. (2024). ANALYSIS OF 5D BIM FOR COST ESTIMATION, COST CONTROL, AND PAYMENTS. *Journal of Information Technology in Construction*, 29.
9. Rashidi, A., Chan, D. W., Ravanshadnia, M., Sarvari, H., & Tajaddini, A. (2024). Applying building information modelling (BIM) technology in pre-tender cost estimation of construction projects: a case study in Iran. *Buildings*, 14(5), 1260. <https://doi.org/10.3390/buildings14051260>
10. Seidu, R. D., Young, B. E., Clack, J., Adamu, Z., & Robinson, H. (2020). Innovative changes in quantity surveying practice through BIM, big data, artificial intelligence and machine learning. *Applied Science University Journal of Natural Science*, 4(1), 37-47. DOI: 10.18576/ASUJ/040105
11. Simić, N., Ivanišević, N., Nedeljković, Đ., Senić, A., Stojadinović, Z., & Ivanović, M. (2023). Early highway construction cost estimation: Selection of key cost drivers. *Sustainability*, 15(6), 5584.