

УДК 711.4

О. П. Захарчук*

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-5644>

Кафедра транспорту і логістики

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна, 46009

П. В. Попович

д.т.н., професор, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5516-852X>

Кафедра транспорту і логістики

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна, 46009

М. В. Буряк

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5332-1498>

Кафедра транспорту і логістики

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна, 46009

А. Є. Буяк

к.е.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3756-6687>

Кафедра транспорту і логістики

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна, 46009

М. Я. Шпінталь

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9864-7050>

Кафедра комп'ютерних наук

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, Тернопіль, Україна, 46009

*автор-кореспондент, e-mail: olenaskyba8500@gmail.com

Ефективність застосування BIM-технологій: аналіз програмних рішень

Цитувати як:

Захарчук, О.П., Попович, П.В., Буряк, М. В., Буяк, А.Є., Шпінталь, М.Я. (2025). Ефективність застосування BIM-технологій: аналіз програмних рішень, *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 24, 164-172. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-13](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-13)

© 2025, Захарчук О.П., Попович П.В., Буряк М. В., Буяк А.Є., Шпінталь М.Я.

У статті розглянуто сучасні тенденції впровадження BIM в архітектурні та цивільні проекти, проведено оцінку ефективності командної роботи. На основі наданих статистичних даних вдалося визначити, що близько 70% будівельних компаній у всьому світі використовують BIM –технології [1]. Було проаналізовано популярне програмне забезпечення, включаючи Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Bentley OpenBuildings Designer та Allplan Architecture, при чому лідером серед програмних продуктів залишається Revit. Основні проблеми, які були виділені на першому етапі дослідження літератури – це відсутність уніфікованих стандартів обміну даними, обмежена сумісність між платформами та складність співпраці у багатопрофільних групах. Особливу увагу було приділено особливостям їх впровадження на різних архітектурних етапах, від концептуального містобудування до належного формування цифрових двійників.

Основною перевагою BIM було визначено здатність фахівців різного профілю взаємодіяти в одній цифровій моделі, тим самим підвищуючи точність, узгодженість та ефективність виконання проекту. Моделювання порівняння

ефективності командної роботи було проведено на основі хмарних платформ Autodesk BIM360, Graphisoft BIMcloud, Bentley ProjectWise та Trimble Connect. Результати дослідження показують, що найвищий ступінь інтеграції, контролю версій та безпеки даних забезпечує Autodesk Construction Cloud, тоді як Bentley найкраще підходить для великих інфраструктурних проєктів. Крім того, було також підкреслено важливість поєднання BIM та ГІС (геоінформаційної системи) для сталого розвитку «розумної урбанізації», покращення управління міськими ресурсами та просторовими даними й успішної реалізації єдиної концепції міста. Були надані рекомендації щодо вибору програмного забезпечення залежно від типу та складності проєкту.

Ключові слова: BIM, CAD, містобудування, інформаційне моделювання, хмарні платформи, командна взаємодія, цифровий двійник.

Вступ

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми. Згідно з останнім оглядом науково-технічних джерел, цифровізація будівельної галузі значною мірою залежить від САПР (систем автоматизованого проєктування) та BIM (Building Information Modeling). У той час як технології САПР в першу чергу зосереджені на автоматизації процесів креслення та геометричного моделювання, підхід BIM пропонує комплексний погляд на управління інформацією про об'єкт включно із його експлуатаційними характеристиками. Згідно з даними дослідження, використання інструментів BIM, дозволяє зменшити кількість помилок у проєкті [2], що відповідно веде до зниження середньої вартості будівництва на 20 відсотків, дозволяє підвищити точність розрахунків та скоротити термін проєктування на 25 відсотків [3]. На сьогодні питання ефективності підходу BIM у будівництві будівель залишається предметом взаємодії відкритої команди, вибору найбільш корисного програмного забезпечення тощо. Проблема полягає у відсутності стандартизації програмних продуктів та їх обмеженій сумісності, що ускладнює роботу людей у процесах містобудування. Таким чином, необхідно переглянути стан сучасного ринку програмних продуктів BIM та їх корисність для етапів містобудівного проєкту.

Мета і завдання дослідження. Метою проведеного дослідження є проведення аналізу програмного забезпечення для BIM з визначенням ефективності платформ для забезпечення потреб будівельної галузі. Завдання дослідження є оцінка ефективності командної роботи популярних BIM-систем, що передбачає здійснення порівняльного аналізу програмних продуктів для створення інформаційних моделей у контексті сучасного будівництва. Спираючись на отримані результати сформулювати висновки та рекомендації щодо доцільності використання окремих програмних платформ для забезпечення різних завдань містобудівних проєктів.

Матеріали та методи

Дослідження проводилося шляхом систематичного аналізу науково-технічних джерел та регіональних звітів. Було проведено контент-аналіз даних ринку програмного забезпечення BIM у США та Європі протягом 2023-2024 років, а також статистичне узагальнення проведених опитувань фахівців у галузі будівництва. Ефективність платформ оцінювалася за допомогою порівняльного методу, який включав такі критерії: рівень взаємодії з хмарою, швидкість синхронізації даних, підтримка відкритого формату IFC [4], одночасність користувачів, ступінь інтеграції з іншими системами (CAD, GIS, програми оцінки вартості).

Результати та обговорення

Переважає більшість фахівців у галузі будівництва, до 70%, відзначають, що вони впровадили BIM [1, 5]. При цьому рівень впровадження зростає до 73% серед консультантів і, що, можливо, не дивно, нижчий (53%) для клієнтів [1]. Поряд з тим кількість компаній, які мають малу кількість працівників (до 25) та тих, хто працює на ринку відносно довго мають порівняно нижчий рівень впровадження BIM технологій у виробництво (59%), також 22 % не планують впровадження впринципі [1]. Приблизно на такому ж рівні рівень використання BIM і в США [5]. Через недостатню технічну готовність серед підрядників відсоток впровадження інформаційних технологій суттєво нижчий, особливо використання таких платформ, як Bentley OpenBuildings Designer, Autodesk Civil 3D, Trimble Tekla Structures, які мають розширені інструменти 4D/5D (рис.1) [6].

Для забезпечення потреб містобудування застосовується програмне забезпечення різного спрямування (табл. 1). Для потреб містобудування широко використовується програма Revit, розроблена компанією Autodesk. Основною перевагою є можливість виконувати проектування проекту на всіх етапах, від ескізування, створення архітектурних креслень, конструктивних до інтеграції з геоінформаційними даними [7]. Ця програма часто працює у поєднанні з AutoCAD Civil 3D або InfraWorks, що дозволяє забезпечити багаторівневе узгодження проектних рішень, від окремих будівель до цілих міських територій.

У свою чергу, провідною програмою, в якій здійснюється інформаційне моделювання об'єкту в архітектурному та містобудівному моделюванні стала програма ArchiCAD від компанії Graphisoft. Її використовують для формування BIM-моделей житлових масивів, об'єктів громадського призначення, також для розробки генпланів великих забудов на територіях міських комплексів. ArchiCAD підтримує відкритий формат IFC для обміну даними з іншими програмами BIM та має інтуїтивно зрозумілий зручний інтерфейс [7]. Набір інструментів надає можливість архітекторам проаналізувати об'ємно-просторове рішення та побудувати реалістичну 3D-модель проектів, однак не має таких широких можливостей

для проектування інженерних мереж як Revit, а спеціалізується на архітектурних рішеннях.

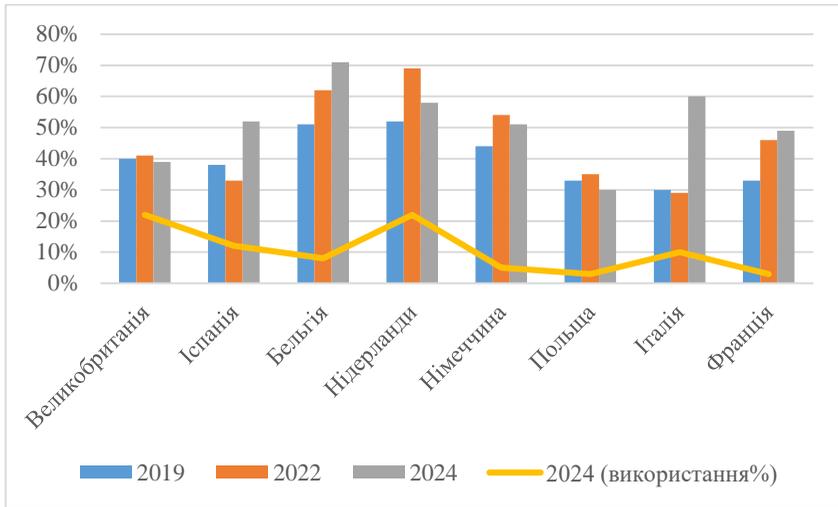


Рис. 1. Тенденція в обізнаності та використанні BIM серед підрядників [6]

Таблиця 1. Рекомендовані програми BIM-моделювання для різних етапів містобудівного проектування

Етап проектування	Рекомендовані програми
Концепція міста	InfraWorks, SketchUp, CityEngine
Генеральне планування	Autodesk Revit, ArchiCAD, Civil 3D
Інженерні мережі	Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Bentley OpenCities
Аналіз просторових даних	ArcGIS Pro, CityEngine
Ландшафтне проектування	Autodesk Revit, Esri CityEngine та Vectorworks Landmark

Важливе місце серед засобів проектування компоувальних планів та генеральних планів містоінфраструктурних рішень є рішення корпорації Bentley OpenCities та MicroStation, призначені для моделювання підземних комунікацій. Володіє відкритими стандартами обліку даних, підтримує формати IFC, CityGML [8]. Bentley OpenCities дозволяє створювати та управляти цифровими двійниками [9], тобто містоінфраструктурними конструкціями, за допомогою яких місцеві органи місцевого самоврядування можуть спостерігати за станом комунальної інфраструктурного об'єкта, планування та контролю виконання. Ці системи використовуються у доступній державами ЄС.

На практиці для забезпечення потреб містобудування використовується комплексний підхід кількох програм, кожна з яких виконує свою роль на певному етапі проектування. На стадії концепту та візуалізації міського середовища найчастіше застосовуються InfraWorks, SketchUp і CityEngine. Для розробки генеральних планів і детальних архітектурних рішень використовуються Revit, ArchiCAD і Civil 3D. У проектуванні інженерної інфраструктури перевагу мають Revit, Civil 3D і Bentley OpenCities, тоді як для геоаналітики та управління просторовими даними застосовуються ArcGIS Pro та CityEngine. Ландшафтне та екологічне проектування найкраще виконувати у Vectorworks Landmark.

Особливість BIM моделювання полягає не лише в створенні інформаційної моделі проекту, а й можливості ефективної командної взаємодії, завдяки чому фахівці кожної галузі мають можливість працювати спільно над одним проектом. Створення єдиної цифрової моделі дозволяє синхронізувати зміни та забезпечує цілісність проекту. Для цього широко застосовуються хмарні платформи, які дають змогу фахівцям одночасно працювати з проектною моделлю в режимі реального часу.

На основі проведеного дослідження можемо зробити висновок, що у програмі Revit командна робота є найбільш ефективною. На основі платформи BIM 360 або Autodesk Construction Cloud досягається повна хмарна взаємодія, забезпечується синхронізація віддалених копій та контроль доступу учасників проекту [10]

ArchiCAD підтримує концепцію Open BIM для ефективної співпраці між усіма виконавцями та замовниками, підтримує функціональну сумісність та доступність даних. ArchiCAD інтегрує BIMcloud для спільної роботи в режимі реального часу. Відрізняється простотою роботи та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом [5, 11,12].

Для великих містобудівних проектів доцільно використовувати Bentley OpenBuildings Designer, який володіє високою інтеграцією з інженерними та інфраструктурними рішеннями, хоча налаштування платформи складніші. Використовує корпоративну платформу ProjectWise для зберігання та обміну даними, котра фіксує усі зміни і дає можливість порівняти різні варіанти.

Програма Allplan забезпечує базову координацію між спеціалістами через хмару без локального сервера Allplan Cloud., однак їхні можливості хмарної взаємодії менш розвинені, що обмежує ефективність у великих міждисциплінарних командах. Забезпечує міжнародну координацію через Bimplus і універсальний відкритий формат файлів IFC [5,9].

Висновки

Були розглянуті найбільш поширені програмні засоби, що використовуються у містобудуванні. Дослідження підтвердило, що перехід від CAD до BIM є закономірним етапом розвитку цифрового проектування

в містобудуванні. Засобами комплексного інформаційного моделювання (BIM) користувачів найчастіше визнають Autodesk Revit, InfraWorks та Bentley OpenCities, що дає повну інтеграцію даних і можливість командної роботи в режимі реального часу. Такі інструменти, як Graphisoft ArchiCAD та Trimble SketchUp, проявляють себе досить зручними у сфері архітектурних і концептуальних завдань, а Esri CityEngine та Vectorworks Landmark є найбільш ефективними рішеннями для геоаналітики та ландшафтного моделювання. Командна робота та взаємодія в рамках BIM вимагає насамперед рівня інтеграції, можливості одночасної роботи, швидкості синхронізації та гнучкості управління доступом. Для містобудування найбільш результативними є Autodesk Revit та Bentley OpenBuildings, які забезпечують комплексну співпрацю між усіма учасниками проекту. ArchiCAD також залишається популярним рішенням завдяки зручному інтерфейсу та стабільності командної роботи.

Конфлікти інтересів

Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів щодо поточного дослідження, включаючи фінансовий, особистий, авторський чи будь-який інший, який міг би вплинути на дослідження, а також на результати, наведені в цьому документі.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті статті.

Використання штучного інтелекту

Автори підтверджують, що при створенні поточної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

References

1. NBS. (2023). Digital Construction Report 2023 [Elektronnyi resurs]. Newcastle upon Tyne : The NBS. Retrieved from <https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023>
2. Zou, Y., Kiviniemi, A., & Jones, S. W. (2017). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Safety Science*, 97, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.027>
3. Das, K., Khurshed, S., & Paul, V. K. (2025). The impact of BIM on project time and cost: insights from case studies. *Discover Materials*, 5, article 25. <https://doi.org/10.1007/s43939-025-00200-2>
4. Trzeciak, M., & Borrmann, A. (2018). Design-to-design exchange of bridge models using IFC: A case study with Revit and Allplan. In *Work and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction* (pp. 9). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429506215-29>

5. Waas, L., & Enjellina. (2022). Review of BIM-Based Software in Architectural Design: Graphisoft ArchiCAD vs Autodesk Revit. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture (JARINA)*, 1(2), 14–22. <https://doi.org/10.24002/jarina.v1i2.6016>
6. USP Research. (2024). Report Impression Contractor Monitor H2 2024 [Elektronnyi resurs]. Retrieved from <https://www.usp-research.com/wp-content/uploads/2025/02/Report-Impression-Contractor-Monitor-H2-2024.pdf>
7. Habte, B., & Guyo, E. (2021). Application of BIM for structural engineering: a case study using Revit and customary structural analysis and design software. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 26, 1009–1022. https://itcon.org/papers/2021_53-ITcon-Habte.pdf
8. Tan, Y., Liang, Y., & Zhu, J. (2023). CityGML in the Integration of BIM and GIS: Challenges and Opportunities. *Buildings*, 13(7), Article 1758. <https://doi.org/10.3390/buildings13071758>
9. Boccardo, P., La Riccia, L., & Yadav, Y. (2024). Urban Echoes: Exploring the Dynamic Realities of Cities through Digital Twins. *Land*, 13(5), Article 635. <https://doi.org/10.3390/land13050635>
10. Chielaru B. (2025). BIM and cloud-based tools integration for BREEAM in educational buildings. *Journal of Building Engineering*. 26 (7). <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.1015634>
11. Ali, S. B. M., Mehdipoor, A., Johari, N. S., Hasanuzzaman, M., & Rahim, N. A. (2022). Modeling and Performance Analysis for High-Rise Building Using ArchiCAD: Initiatives towards Energy-Efficient Building. *Energy Technology and Sustainable Energy Systems*, 14(15), Article 9780. <https://doi.org/10.3390/su14159780>
12. Synii, S., Krantovska, O. M., Ksonshkevych, L. M., Ksonshkevych, A., & Sunak, P. (2024). Rol informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u metodolohii doslidzhen obektiv budivnytstva. *Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi*, (21), 198–206. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11\(21\)-21](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-21)

Література

1. NBS. (2023). *Digital Construction Report 2023* [Електронний ресурс]. Newcastle upon Tyne : The NBS. Retrieved from <https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023>
2. Zou, Y., Kiviniemi, A., & Jones, S. W. (2017). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Safety Science*, 97, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.027>
3. Das, K., Khursheed, S., & Paul, V. K. (2025). The impact of BIM on project time and cost: insights from case studies. *Discover Materials*, 5, article 25. <https://doi.org/10.1007/s43939-025-00200-2>
4. Trzeciak, M., & Borrmann, A. (2018). Design-to-design exchange of bridge models using IFC: A case study with Revit and Allplan. In *Work and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction* (pp. 9). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429506215-29>
5. Waas, L., & Enjellina. (2022). Review of BIM-Based Software in Architectural Design: Graphisoft ArchiCAD vs Autodesk Revit. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture (JARINA)*, 1(2), 14–22. <https://doi.org/10.24002/jarina.v1i2.6016>
6. USP Research. (2024). *Report Impression Contractor Monitor H2 2024* [Електронний ресурс]. Retrieved from <https://www.usp-research.com/wp-content/uploads/2025/02/Report-Impression-Contractor-Monitor-H2-2024.pdf>

7. Habte, B., & Guyo, E. (2021). Application of BIM for structural engineering: a case study using Revit and customary structural analysis and design software. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 26, 1009–1022. https://itcon.org/papers/2021_53-ITcon-Habte.pdf
8. Tan, Y., Liang, Y., & Zhu, J. (2023). CityGML in the Integration of BIM and GIS: Challenges and Opportunities. *Buildings*, 13(7), Article 1758. <https://doi.org/10.3390/buildings13071758>
9. Boccardo, P., La Riccia, L., & Yadav, Y. (2024). Urban Echoes: Exploring the Dynamic Realities of Cities through Digital Twins. *Land*, 13(5), Article 635. <https://doi.org/10.3390/land13050635>
10. Chielaru B. (2025). BIM and cloud-based tools integration for BREEAM in educational buildings. *Journal of Building Engineering*, 26 (7). <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.1015634>
11. Ali, S. B. M., Mehdipoor, A., Johari, N. S., Hasanuzzaman, M., & Rahim, N. A. (2022). Modeling and Performance Analysis for High-Rise Building Using ArchiCAD: Initiatives towards Energy-Efficient Building. *Energy Technology and Sustainable Energy Systems*, 14(15), Article 9780. <https://doi.org/10.3390/su14159780>
12. Синій, С., Крантовська, О. М., Ксьоншкевич, Л. М., Ксьоншкевич, А., & Сунак, П. (2024). Роль інформаційно-комунікаційних технологій у методології досліджень об'єктів будівництва. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, (21), 198–206. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11\(21\)-21](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-21)

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 12.11.2025	Received 12.11.2025
Отримано у доопрацьованому вигляді 19.11.2025	Received in revised form 19.11.2025
Прийнято 25.11.2025	Accepted 25.11.2025
Опубліковано 25.12.2025	Published 25.12.2025

O. P. Zakharchuk*

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-5644>
Department of Transport and Logistics
Western Ukrainian National University, Lvivska St., 11, Ternopil, Ukraine, 46009

P. V. Popovych

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5516-852X>
Department of Transport and Logistics
Western Ukrainian National University, Lvivska St., 11, Ternopil, Ukraine, 46009

M. V. Buryak

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5332-1498>
Department of Transport and Logistics
Western Ukrainian National University, Lvivska St., 11, Ternopil, Ukraine, 46009

A. E. Buyak

Ph.D. in Economics, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3756-6687>
Department of Transport and Logistics
Western Ukrainian National University, Lvivska St., 11, Ternopil, Ukraine, 46009

M. Ya. Shpintal

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9864-7050>
Department of Computer Science
Western Ukrainian National University, Lvivska St., 11, Ternopil, Ukraine, 46009

*corresponding author, e-mail: olenaskyba8500@gmail.com

The effectiveness of BIM technology: analysis of software solutions

How to Cite:

Zakharchuk O.P., Popovych P.V., Buryak M. V., Buyak A.E., Shpintal M.Ya. (2025). Effectiveness of BIM technology application: analysis of software solutions. *Modern technologies and methods of calculations in construction*, 24, 164-172. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-13](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-13)

Abstract. The article reviews current trends in the implementation of BIM in architectural and civil projects, and assesses the effectiveness of teamwork. Based on the provided statistical data, it was determined that about 70% of construction companies worldwide use BIM technologies [1]. Popular software was analyzed, including Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Bentley OpenBuildings Designer and Allplan Architecture, with Revit remaining the leader among software products. The main problems that were identified at the first stage of the literature review are the lack of unified data exchange standards, limited compatibility between platforms and the complexity of cooperation in multidisciplinary groups. Particular attention was paid to the features of their implementation at different architectural stages, from conceptual urban planning to the proper formation of digital twins. The main advantage of BIM was determined to be the ability of specialists of different profiles to interact in one digital model, thereby increasing the accuracy, consistency and efficiency of project implementation. A team-building efficiency comparison simulation was conducted using the cloud platforms Autodesk BIM360, Graphisoft BIMcloud, Bentley ProjectWise, and Trimble Connect. The study results show that Autodesk Construction Cloud provides the highest degree of integration, version control, and data security, while Bentley is best suited for large infrastructure projects. In addition, the importance of combining BIM and GIS (geographic information system) for the sustainable development of “smart urbanization”, improving the management of urban resources and spatial data, and successfully implementing a unified city concept was also emphasized. Recommendations were provided for the selection of software depending on the type and complexity of the project.

Keywords: BIM, CAD, urban planning, information modeling, cloud platforms, team interaction, digital twin.