

## ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЄКТУВАННІ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

Олександр Кравченко<sup>1</sup>, Віктор Хоружий<sup>2</sup>, Володимир Любенко<sup>3</sup>,  
Ігор Недашковський<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури  
31, Повітрофлотський пр., м. Київ, Україна, 03037

<sup>4</sup> Одеська державна академія будівництва та архітектури  
4, вул. Дідріхсона, м. Одеса, Україна, 65029

<sup>1</sup> докт. техн. наук, [kravchenko.ov@knuba.edu.ua](mailto:kravchenko.ov@knuba.edu.ua), [orcid.org/0000-0001-6289-0641](https://orcid.org/0000-0001-6289-0641)

<sup>2</sup> докт. техн. наук, [khoruzhyi.vp@knuba.edu.ua](mailto:khoruzhyi.vp@knuba.edu.ua), [orcid.org/0000-0002-5314-0483](https://orcid.org/0000-0002-5314-0483)

<sup>3</sup> [liubenko.vv@knuba.edu.ua](mailto:liubenko.vv@knuba.edu.ua), [orcid.org/0000-0002-7492-1166](https://orcid.org/0000-0002-7492-1166)

<sup>4</sup> канд. техн. наук, [pk-ogasa@ukr.net](mailto:pk-ogasa@ukr.net), [orcid.org/0000-0002-9494-6694](https://orcid.org/0000-0002-9494-6694)

DOI: 10.32347/2524-0021.2023.42.29-34

**Анотація.** Існує декілька визначень ВІМ, доступних від Вікіпедії до Міжнародної організації стандартизації (ISO), які більш-менш послідовно описують ВІМ наступним чином: процес або спосіб керування інформацією про об'єкти та проекти для координації кількості входів та виходів, використовуючи спільні цифрові уявлення про фізичні та функціональні характеристики будь якого побудованого об'єкта, включаючи будівлі, мости, дороги, промислові об'єкти чи інженерні мережі. Незважаючи на загальне визначення, ми часто спостерігаємо, що ВІМ має різний зміст для різних людей. Не існує єдиного міжнародного стандарту або визначення діяльності, яка повинна виконуватися в рамках проекту, щоб вона вважалася проектом ВІМ. Дуже часто ми зустрічаємо думку, що ВІМ – це програмне забезпечення, 3D-модель або система. Така невідповідність спричиняє плутанину та розбіжності між державними замовниками та постачальниками приватного сектору, що створює перешкоди для успішної реалізації. Досвід від EUBIMTG передбачає, що чітке та конкретне визначення заходів та характеристик у поєднанні з поетапною реалізацією стратегії у реалістичний термін виявилось найбільш перспективним підходом до успішної трансформації будівельного сектору. Наступні характеристики "Загального рівня ефективності ЄС" описують діяльність, яка повинна бути послідовно виконана в рамках проекту, щоб вона вважалася проектом ЄС ВІМ. Вони повинні розглядатися як мінімальні критерії для закупівлі та реалізації будівельних проектів послідовно у всій Європі. Це має на меті розгортання окремих цілей, але це є реальним для всіх європейських країн одночасно. Впровадження ВІМ-проекткування у процес вищої освіти в Україні тільки розпочинається, особливо в частині проектування інженерних мереж. Якщо курси ВІМ-проекткування для майбутніх архітекторів є скоріше нормою, ніж виключенням, то в частині проектування мереж водопостачання важко знайти відповідних спеціалістів, а тим більше – викладачів.

**Ключові слова:** ВІМ-технології, проектування, інженерні мережі, управління інженерними мережами.

### ВСТУП

ВІМ (Building Information Modeling) є однією з найбільш інноваційних технологій,

що використовується в проектуванні та будівництві. Вона дає можливість отримати усі дані щодо будівельного об'єкту у цифровій формі, дозволяючи таким чином

ефективніше керувати будівельним процесом, знижувати витрати на будівництво та ін. В Україні BIM проектування інженерних мереж відноситься до нових напрямків, хоча в останні роки воно здобуває все більшу популярність. Тому питання щодо сучасного стану та майбутнього розвитку BIM проектування інженерних мереж в Україні у теперішній час можна вважати актуальним.

## ОСНОВИЙ МАТЕРІАЛ

Зараз в Україні BIM проектування використовується переважно на великих проєктах, таких як будівництво міст, аеропортів, водосховищ та інших інфраструктурних об'єктів. Це зумовлено тим, що великі проєкти вимагають більш точного та прозорого планування, а також ефективного використання ресурсів та зниження витрат.

Серед українських компаній у своїй діяльності BIM проектування використовують «Архінексус», «Мегаплан» та «Бімотех», які надають послуги з проектування, візуалізації та керування будівельним процесом. Однак, згідно з дослідженням компанії CFTS, в цілому технологію BIM користуються лише менше 20 % українських компаній. Основні причини такої ситуації полягають у відсутності необхідної інфраструктури та відповідних знань серед фахівців стосовно застосування цієї технології.

Не зважаючи що BIM проектування інженерних мереж є новим напрямком в Україні, ця технологія має значний потенціал та перспективи подальшого розвитку. Однією з головних переваг BIM є зниження ризиків під час будівництва, а також підвищення якості та ефективності проектування.

Застосування BIM дозволяє також знижувати витрати на будівництво та експлуатацію інженерних мереж. Наприклад, за допомогою цієї технології можна точніше розраховувати витрати на матеріали, ресурси та ін., а також зменшувати час, необхідний на будівництво та монтаж інженерних мереж.

Українські компанії поступово впроваджують BIM проектування інженерних мереж та навчають своїх співробітників використовувати цю технологію. Також в Україні починають з'являтися проєкти, які

вимагають обов'язкового використання BIM (наприклад, нові станції метро у Києві та Харкові).

Досить активно розвивається і формується девелоперська діяльність, яка перш за все концентрується в Україні на будівельно-інвестиційних проєктах нерухомості – масштабних житлових комплексах з новою інфраструктурою. Поряд з цим формується система взаємовідносин між замовником та інвестором з виконавцем проєктних робіт, з виконавцем будівельних або спеціалізованих робіт в залежності від складності майбутнього об'єкта нерухомості. Коло взаємодії всіх учасників масштабне і потребує інформаційного моделювання процесів для більш чіткої та збалансованої роботи над життєвим циклом проєктів. В загальному вигляді, за BIM-методом, життєвий цикл проєкту відображає взаємодію учасників інвестиційно-будівельного проєкту (рис.1):

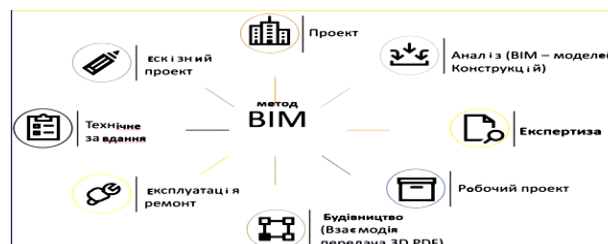


Рис. 1. Життєвий цикл проєкту за BIM-методом

Fig. 1. Life cycle of the project according to the BIM method

Також слід зазначити, що в Україні немає єдиного стандарту щодо BIM проектування, а це ускладнює його впровадження та взаємодію між різними учасниками будівельного процесу. Тому, одним з найбільш значущих кроків для розвитку BIM проектування інженерних мереж в Україні, насамперед, є створення єдиного стандарту. Це дозволить зменшити ризики, помилки та непорозуміння між різними учасниками будівельного процесу, а також забезпечить більшу ефективність та стандартизацію проектування.

Крім того, важливим етапом є підготовка фахівців BIM технології. Сьогодні в Україні існують навчальні центри, які пропонують курси та семінари з BIM, а також курси

перепідготовки для фахівців будівельної галузі.

Впровадження BIM-проекування у процес вищої освіти в Україні тільки розпочинається, особливо в частині проектування інженерних мереж. Якщо курси BIM-проекування для майбутніх архітекторів є скоріше нормою, ніж виключенням, то в частині проектування мереж водопостачання важко знайти відповідних спеціалістів, а тим більше – викладачів.

Одним з «першопроходців» в цьому напрямку став Київський Національний університет Будівництва і Архітектури, де на факультеті інженерних систем і екології в рамках курсу програм підготовки магістрів за спеціальностями «192- Будівництво та цивільна інженерія» та «94-Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» в курсах «Інформаційні технології» та «Комплексне проектування» викладаються основні вимоги і прийоми BIM-проекування саме в контексті зовнішніх мереж і споруд водопостачання.

Для розвитку BIM проектування інженерних мереж в Україні також необхідні взаємопорозуміння і співпраця між усіма учасниками будівельного процесу, включаючи замовників, проектувальників, підрядників та експертів. Важливо забезпечити між ними відкритий обмін даними та інформацією, що дозволить забезпечити більшу ефективність та якість проектування.

Варто зазначити, що BIM технологія може забезпечити ефективне використання та управління інженерними мережами і після завершення будівництва. Наприклад, достовірна та актуальна інформація про інженерні мережі, яка зберігається у BIM моделі, може допомогти уникнути непередбачуваних ситуацій та забезпечити ефективне обслуговування, ремонт та підтримку у належному стані інженерних мереж.

Серед основних аспектів застосування BIM технологій варто звернути увагу на наступні:

1. Підготовка фахівців. Зараз в Україні є декілька навчальних закладів, які пропонують курси та семінари з BIM технології. Необхідно підтримувати ці ініціативи,

забезпечувати кваліфіковану підготовку фахівців та розширювати спектр навчальних закладів, які зможуть її забезпечувати. ФІСЕ КНУБА вже третій рік успішно реалізує вказане навчання для магістрів відповідних спеціальностей

2. Розвиток бази стандартів. Для ефективної роботи з BIM технологією необхідні стандарти та нормативи. В Україні вже існують деякі стандарти, однак їх застосування ще не є обов'язковим, тому необхідно забезпечити скорішу стандартизацію цієї технології в будівельному процесі.

3. Співпраця між учасниками. Важливим аспектом впровадження BIM технології є співпраця між усіма учасниками будівельного процесу, включаючи замовників, проектувальників, підрядників та експертів. Тільки координація дій здатна забезпечити ефективність та якість проектування та будівництва.

4. Використання BIM технології під час експлуатації. BIM технологія може забезпечити ефективне використання та управління інженерними об'єктами не тільки під час їх проектування та будівництва, а й протягом експлуатації. Наприклад, застосовувати можливість візуалізації та аналізу даних про стан об'єкта в реальному часі, що дозволить вчасно виявляти та усувати проблеми, планувати ремонтні роботи, контролювати енергоспоживання та інші експлуатаційні параметри.

5. Підтримка малих та середніх компаній. Для ефективного впровадження BIM технології в будівельний процес, необхідно сприяти розвитку та підтримці малих та середніх компаній, а саме: забезпечити можливість доступу до програмного забезпечення та технічної підтримки, надавати консультації щодо використання BIM технології та ін.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

BIM проектування інженерних мереж - це нова технологія, яка поступово набирає популярності в Україні. Її використання може знизити ризики та витрати на будівництво та експлуатацію інженерних мереж, а також

підвищити якість та ефективність проектування.

Однак, в Україні ще потрібні значні зусилля для забезпечення повної інтеграції BIM технології в будівельний процес, зокрема: необхідні підготовка кваліфікованих фахівців, стандартизація, розвиток нормативної бази, а також тісна співпраця між усіма учасниками будівельного процесу.

Використання BIM-моделювання в загальній організаційно-виробничій структурі дає можливість:

- зекономити кошти (об'єм інвестицій);
- оптимізувати кошторисні розрахунки;
- об'єктивно враховувати обсяги матеріалів і робіт;
- знизити кількість можливих помилок при проектуванні;
- швидше вносити необхідні зміни в проектні рішення.

Підсумовуючи вищевикладене, слід зазначити, що BIM технологія в Україні вже має деякі досягнення та успіхи, проте для її повного впровадження і подальшого розвитку потрібно ще багато працювати. Необхідно підтримувати розвиток навчальних програм, стандартів та нормативної бази, сприяти співпраці між учасниками будівельного процесу та забезпечувати підтримку малих та середніх компаній. Тільки таким чином можна досягти високого професіоналізму та ефективності будівельного процесу, що має важливе значення для розвитку національної економіки та підвищення якості життя населення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. **Leipzig Charta** zur nachhaltigen europäischen Stadt Angenommen anlässlich des Informellen Ministertreffens zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt in Leipzig am 24./25. Mai 2007 // Informationen zur Raumentwicklung, 4, 2010. URL: <https://www.bauen-wohnen.sachsen.de/download/LeipzigCharta.pdf>
2. **Fesenko T., Fesenko G., Bibik N.** The safe city: developing of GIS tools for gender-oriented monitoring (on the example Kharkiv city, Ukraine) // Eastern-European Journal of Interiorise Technologies. 2017. № 3/2(87). P. 25–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103054>

3. **Fesenko T. G.** Gender mainstreaming as a knowledge component of urban project management // Вісн. Нац. техн. ун-ту «ХПІ». Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами». Харків, 2017. № 3 (1225). С. 21–29. <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2017.1225.4>
4. **Fesenko T., Shakhov A., Fesenko G., Bibik N., Tupchenko V.** Modeling of customer-oriented Construction Project Management using the gender logic systems // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018, 1(3-91), pp. 50-59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123124>
5. **Fesenko T., Levadna S., Pereverzeva V., Aldakymov S.** Valueoriented management of urban projects on preservation of the historical and cultural heritage // Conference program and proceedings International scientific-practical conference of young scientists «BUILD-MASTERCLASS-2016», 16-18 of November 2016. Kyiv: Kyiv University of Construction and Architecture, 2016. P. 208–209.
6. **Фесенко Т. Г., Мінаєв Д. М.** Интеграция интересов бенефициаров жилищного строительства в систему ценностей проекта // Управління розвитком складних систем. 2015. № 21. С. 81–86.
7. **Трач Р. В.** Когнітивні механізми управління будівельними проектами на основі BIM технологій: автореф. дис... д-ра. техн. наук.: 05.13.22 / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ, 2021. 44 с.
8. **Бородавка Є. В.** Методологія створення інформаційної технології автоматизації життєвого циклу будівельних об'єктів : автореф. дис. д-ра техн. наук : 05.13.06. Київ, 2017. 40 с.
9. **Київська К. І.** Інформаційні інтегровані технології моделювання об'єктів будівництва : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ, 2016. 20 с
10. **BIM та ISO 19650** – у контексті управління проектами. Організація та оцифрування інформації про будівлі і споруди з інформаційним моделюванням будівель (BIM). [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA\\_Flipbook\\_BIM\\_ukr.pdf](http://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA_Flipbook_BIM_ukr.pdf)
11. **Посібник** з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2020/12/2017\\_EU-BIM-Handbook\\_ua.pdf](http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2020/12/2017_EU-BIM-Handbook_ua.pdf)

12. Шебек М.О., Дубинка О.В., Петренко Д.В., Орищенко В.В., Тугай А.О. Оптимізація строків і вартості інвестиційнобудівельних проєктів шляхом деталізації складових життєвого циклу об'єктів з використанням інформаційного моделювання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://core.ac.uk/download/pdf/322454264.pdf>

## REFERENCES

1. **Bundesministerium fur Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2010)** Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt Angenommen anlässlich des Informellen Ministertreffens zur Stadtentwicklung und zum territorialen Zusammenhalt in Leipzig am 24./25. Mai 2007. *Informationen zur Raumentwicklung*, 4. Retrieved from <https://www.bauen-wohnen.sachsen.de/download/LeipzigCharta.pdf>
2. **Fesenko, T., Fesenko, G., & Bibik, N. (2017)** The safe city: developing of GIS tools for gender-oriented monitoring (on the example Kharkiv city, Ukraine). *Eastern-European Journal of Interiorise Technologies*, 3/2(87). 25–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103054>
3. **Fesenko, T. G. (2017)** Gender mainstreaming as a knowledge component of urban project management. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*, 3(1225). 21–29. <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2017.1225.4>
4. **Fesenko, T., Shakhov, A., Fesenko, G., Bibik, N., & Tupchenko, V. (2018)** Modeling of customer-oriented Construction Project Management using the gender logic systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3-91), 50-59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123124>
5. **Fesenko T., Levadna S., Pereverzeva V., & Aldakymov S. (2016)** Valueoriented management of urban projects on preservation of the historical and cultural heritage. *Conference program and proceedings International scientific-practical conference of young scientists «BUILD-MASTERCLASS-2016»*, 16-18 of November 2016. Kyiv: Kyiv University of Construction and Architecture. 208–209.
6. **Fesenko, T. G., & Minaev, D. M. (2015)** Integration of interests of housing construction beneficiaries into the system of project values. *Management of the development of complex systems*, 21. 81–86. Retrieved from <http://urss.knuba.edu.ua/ua/zbirnyk-21/article-749>
7. **Trach, R. V. (2021)** Cognitive mechanisms of construction project management based on BIM technologies (Master's thesis). KNUCA, Kyiv. [in Ukrainian]
8. **Borodavka, E. V. (2017)** Methodology of creating information technology for automation of the life cycle of construction objects (Doctoral dissertation). National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv. [in Ukrainian]
9. **Kyivska K. I. (2016)** Information integrated technologies for modeling construction objects (Doctoral dissertation). KNUCA, Kyiv. [in Ukrainian]
10. **European Federation of Engineering Consultancy Associations (2019)** BIM and ISO 19650 – in the context of project management Organization and digitization of information about buildings and structures with building information modeling (BIM). Retrieved from [http://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA\\_Flipbook\\_BIM\\_ukr.pdf](http://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA_Flipbook_BIM_ukr.pdf) [in Ukrainian]
11. General Assembly of the EU BIM Working Group (2020) Guide to the implementation of information modeling in construction, created by the European public sector. Retrieved from [http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2020/12/2017\\_EU-BIM-Handbook\\_ua.pdf](http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2020/12/2017_EU-BIM-Handbook_ua.pdf) [in Ukrainian]
12. **Shebek, M., Dubynka, O., Oryshchenko, V., Tugai, A., & Petrenko, D. (2019)**. Optimization terms and cost of investment-construction projects by detailing components of objects life cycle using information modeling. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 41, 54–62. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.54-62>



## **BIM technologies in engineering network design**

*Oleksandr Kravchenko, Viktor Khoruzhy, Volodymyr Lyubenko,  
Ihor Nedashkovsky*

**Abstract.** There are several definitions of BIM available from Wikipedia to the International Organization for Standardization (ISO) that more or less consistently describe BIM as follows: a process or method of managing information about objects and projects to coordinate inputs and outputs using shared digital representations of physical and functional characteristics of any built object, including buildings, bridges, roads, industrial facilities. Despite the common definition, we often observe that BIM has different meanings to different people. There is no single international standard or definition of the activities that must be performed within a project to be considered a BIM project. Very often we come across the idea that BIM is a software, a 3D model or a system. This inconsistency creates confusion and disagreement between government customers and private sector providers, creating barriers to successful implementation. Experience from the EUBIMTG suggests that a clear and specific definition of measures and characteristics, combined with a phased implementation of the strategy in a realistic time frame, has proven to be the most promising approach to the successful transformation of the construction sector. The following "EU Common Performance Level" characteristics describe the activities that must be consistently performed within a project to be considered an EU BIM project. They should be considered as minimum criteria for the procurement and implementation of construction projects consistently throughout Europe. The implementation of BIM design in the process of higher education in Ukraine is just beginning, especially in the area of designing engineering networks. If BIM design courses for future architects are the norm rather than the exception, it is difficult to find suitable specialists, let alone teachers, in the area of designing water supply networks.

**Keywords:** BIM technologies, design, engineering networks, management of engineering networks.

*Стаття надійшла до редакції 27.03.2023*