

## **ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ BIM, ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ОСУЧАСНЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*У роботі досліджені шляхи впровадження Building Information Modeling (BIM), проблематика переходу з усім знайомими методами CAD проектування, їх перевагами та недоліками. Висвітлені можливості та переваги інформаційного моделювання та проектування BIM-моделюванням.*

**Ключові слова:** BIM технологія, цифрова модель, стандартизація систем, програмне забезпечення BIM, числовий клон будівлі

### **Abstract**

*The research explores the ways of implementing Building Information Modeling (BIM) in construction, the issues related to transitioning from the familiar CAD design methods to BIM, and their advantages and disadvantages. The opportunities and benefits of BIM for information modeling and design are highlighted.*

**Keywords:** BIM technology, digital modeling, system standardization, BIM software, numerical clone of the building

### **Вступ**

За останні роки спостерігається зростаюча популярність Building Information Modeling (BIM) у будівельній індустрії. BIM є ефективним інструментом, який дозволяє створювати цифрові моделі будівель, що містять повну інформацію про об'єкт в цілому та його елементи зокрема та їх властивості. В порівнянні з CAD проектуванням, BIM надає більш широкі можливості для управління проектом, зменшення ризиків та збільшення ефективності будівництва [1].

У літературних джерелах висвітлено варіанти напрацьованого досвіду переходу з CAD проектування на BIM-технології. Кожний представлений варіант досвіду може включати в себе різні стратегії впровадження та відповідно різні методи навчання. Наприклад, деякі дослідники рекомендують розглядати впровадження BIM як поетапний процес, що включає в себе навчання персоналу та встановлення стандартів. Інші автори пропонують використовувати інтенсивні тренінги для персоналу та забезпечення доступу до необхідного програмного забезпечення. Хоча такий поділ має дуже умовні межі, проте очевидно, що за будь-якого варіанту необхідно: час і фінансова підтримка процесу навчання, напрацювання методології роботи, розробки та впровадження нових стандартів праці для проектних компаній тобто створення та опанування практично нової технології розробки проектно-кошторисної документації

### **Результати дослідження**

Для успішного переходу з CAD на BIM-технології необхідно розробити індивідуальну методологію, яка буде відповідати потребам конкретного проекту та базуватись на існуючій ситуації в проектній компанії. Така методологія може включати в себе наступні етапи [3]:

- Аналіз потреб проекту та вибір BIM-рішення.
- Встановлення стандартів та навчання персоналу.
- Поступове (поетапне) впровадження BIM-рішення.
- Створення BIM-моделі об'єкту в цілому на основі використання BIM-моделей елементів.
- Забезпечення взаємодії між усіма учасниками проекту за допомогою BIM-моделі.
- Використання BIM-моделі для управління проектом та зменшення ризиків.

Перехід з CAD на BIM має багато переваг. Нижче подано деякі з них:

- Збільшення ефективності проектування та будівництва.
- BIM-моделювання дозволяє з меншими затратами реалізовувати варіантність проектування, виконувати аналіз з питань енергоефективності та інших техніко-економічних показників проекту.
- Зменшення кількості помилок та відповідно, ремонтних робіт на при будівництві.
- Оптимізація витрат на будівництво та обслуговування.
- Забезпечення можливості одночасного доступу до проекту та при цьому роботі з реалістичною 3D моделлю об'єкту будівництва всіх зацікавлених сторін та відповідно зменшення ризиків неузгодженості тощо.
- Покращення взаємодії між учасниками проекту, на базі повноцінного числового клону будівлі на всіх етапах його експлуатації

Хоча CAD має свої переваги, такі як простота використання та широкий набір програмного забезпечення, BIM відкриває можливість створення, наповнення та в подальшому доповнення єдиної, цілісної інформації бази про об'єкт та його властивості, на її основі взаємодії між учасниками проекту та можливості управління проектом на принципово новому рівні, порівняльна характеристика наведена у табл. 1. Проте, впровадження BIM вимагає певних витрат на навчання персоналу та впровадження, а також ставить цілий ряд запитань, невідкладного вирішення, а саме: зі стандартизації та взаємодії між системами BIM.

Таблиця 1 – Порівняння систем проектування

Переваги	Недоліки
<b>CAD</b>	
Простота використання (на основі досвіду не одного десятиліття використання)	Обмежені можливості для управління проектом та взаємодії
Майже монопольне застосування в будівництві	Відсутність повної сконцентрованої інформації про об'єкт та його властивості, в єдиній базі, що призводить до значних втрат інформації.
Широкий вибір програмного забезпечення	Суттєвий рівень ризику появи помилок із-за неузгодженості та відповідно ремонтних робіт при будівництві
<b>BIM</b>	
Повна інформація про об'єкт та його властивості (числового клону об'єкта) в єдиній інформаційній базі будівлі	Відсутність досвіду, методології, протоколів взаємодії тощо та потреба у спеціалізованих знаннях
Реальна взаємодія між усіма учасниками проекту навколо повноцінної 3D моделі будівельного об'єкту	Для повноцінної реалізації необхідна відповідна технологія, методологія, зацікавленість усіх учасників будівельного інвестиційного проекту на всіх етапах існування об'єкту
Новий та значно якісніший рівень можливості управління проектом протягом усіх етапів існування об'єкта	Потреба у високоякісній та детальній інформації про об'єкт в цілому та окремих його елементах зокрема
Оптимізація витрат на будівництво та зниження ризиків	Відсутність стандартизації та необхідність розробки протоколів взаємодії між системами BIM

Для успішного переходу з CAD на BIM необхідно вирішити такі проблеми [4]:

- Недостатність кваліфікованих фахівців зі знанням BIM-технологій та програмного забезпечення.
- Відсутність єдиних стандартів та протоколів взаємодії між різними системами BIM.
- Необхідність значних одночасних та поетапних витрат на впровадження BIM технологій, а саме: як на відповідного рівня апаратну частину так і прикладне програмне забезпечення та підготовку відповідного рівня кваліфікації фахівців та учасників будівельного інвестиційного проекту на всіх етапах існування об'єкту.

- Недостатня підготовка та підтримка персоналу під час впровадження та експлуатації BIM технологій.

Наскільки б високо професійно в САД не було б реалізовано виконання усіх розділів проектно-кошторисної документації, але в підсумку, окрім самих фрагментарних розділів проекту, є бажаним отримати ще й загальну (інформаційну) модель будівлі в єдиній базі. Але, за означенням BIM – це нова технологія, яка змінює процес проектування тому її не можна отримати «зшиванням» старих технологій, тобто, використовуючи традиційний процес [5].

Для розв'язання означених проблем, необхідно проводити регулярну підготовку фахівців зі знанням BIM-технологій та створювати єдині стандарти та протоколи взаємодії між системами BIM. Також, важливо підвищувати усвідомленість індустрії будівництва щодо переваг BIM-технологій та створювати стимули для їх впровадження. Для зменшення витрат на впровадження BIM-технологій, можна використовувати хмарні сервіси та орендувати програмне забезпечення замість покупки[2].

Також, необхідно звернути увагу на необхідність інтеграції BIM з іншими технологіями, такими як Інтернет речей, штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність. Це дозволить створити інтелектуальні будівлі та інфраструктуру, яка забезпечуватиме максимальну ефективність та знизить ризики під час будівництва та експлуатації.

### Висновки

Таким чином, перехід з САД на BIM-технології є важливим кроком в прогресі та розвитку будівельної галузі. Він дозволяє підвищити ефективність, знизити ризики та оптимізувати витрати на будівництво, а також створити інтелектуальну інфраструктуру, яка забезпечить максимальну ефективність та контроль над будівельними проектами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Akinci, B., & Fischer, M. (2013). The role of BIM in construction defect detection. *Journal of Information Technology in Construction*, 18, 338-351.
2. Бабенко, І. В. Інтеграція САД-систем та BIM-технологій в будівельній галузі [Електронний ресурс] / І. В. Бабенко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Проблеми моделювання та автоматизованого проектування. - 2014. - № 25. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdntu\\_2014\\_25\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdntu_2014_25_3).
3. Петрик, С. А. Анализ перехода от САД-конструкторов к BIM-моделям в проектировании / С. А. Петрик, О. И. Николенко // Научный журнал "Кубанский государственный аграрный университет". - 2015. - № 115. - С. 85-93.
4. Кулешова Н.В. BIM-технологии: перспективы и проблемы внедрения/ Н. В. Кулешова // Экономика и управление. - 2016. - № 5(132). - С. 38-42.
5. Андрухов В. М. Про один з можливих варіантів запровадження BIM-технологій в практику моделювання будівельних об'єктів [Текст] / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук // Будівельні конструкції. – 2018. – № 2. – С. 19. Режим доступу: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/580/552>

**Андрухов Валерій Михайлович** – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [ymandruchov@gmail.com](mailto:ymandruchov@gmail.com);

**Потеха Андрій Сергійович** – студент 5 курсу, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Andruxhov Valeriy Mykhailovych** – PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: [ymandruchov@gmail.com](mailto:ymandruchov@gmail.com);

**Andriy Serhiiovych Potekha** – student, Department of Civil and Environmental Engineering Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.