

УДК 728

Р. Грицеляк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## КОНЦЕПЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ - "BIM"

R. Grytseliak

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

### THE CONCEPTION OF BUILDING INFORMATION MODELING - "BIM"

**Abstract.** BIM is an acronym for Building Information Modeling or Building Information Management. It is a highly collaborative process that allows architects, engineers, real estate developers, contractors, manufacturers, and other construction professionals to plan, design, and construct a structure or building within one 3D model. It can also span into the operation and management of buildings using data that building or structure owners have access to.

**Від креслень до CAD та BIM.** У минулому креслення та рисунки використовувалися для вираження інформації про певний проєкт будівлі. Цей двовимірний підхід дуже ускладнив візуалізацію розмірів і вимог. Потім з'явилося CAD (комп'ютерне проєктування), яке допомогло розробникам побачити переваги проєктів у цифровому середовищі. Пізніше CAD перетворився на 3D, що додало кресленням більшої реалістичності та візуальні ефекти. Зараз BIM (інформаційне моделювання будівель) є стандартом, але це набагато більше, ніж просто 3D-модель.

**BIM об'єкти.** Об'єкти BIM, компоненти, з яких складається модель BIM, є інтелектуальними, мають геометрію та зберігають дані. Якщо будь-який елемент змінюється, програмне забезпечення BIM оновлює модель, щоб відобразити цю зміну. Це дозволяє моделі залишатися узгодженою та скоординованою протягом усього процесу, щоб інженери-конструктори, архітектори, інженери MEP, дизайнери, менеджери проєктів і підрядники могли працювати в об'єднаному середовищі, у більшій співпраці.

**«І» в BIM.** BIM, як ціле, відноситься до процесу всіх сторін, залучених до будівництва та управління життєвим циклом побудованих активів, які працюють разом і обмінюються даними. Однак справжня сила BIM живе в «І» (інформація). Уся зібрана інформація — від задуму до завершення — не просто зберігається, вона придатна для виконання. Дані можна використовувати для підвищення точності, покращення передачі необхідної інформації між зацікавленими сторонами, зменшення кількості замовлень на зміни та проблем координації на місцях, а також надання інформації про існуючі будівлі для проєктів реконструкції в майбутньому.

**Як відбувається обмін інформацією в BIM?** Ця інформація в моделі BIM передається через взаємо-доступний онлайн-простір або "хмарні" сервіси, відомі як загальне середовище даних (CDE), а зібрані дані називаються «інформаційною моделлю». Інформаційні моделі можна використовувати на всіх етапах життя будівлі; від початку експлуатації — і до реконструкції та оновлення, чи навіть для демонтажу.

Тепер, коли ми розглянули, що таке BIM і як його можна використовувати, давайте перейдемо до рівнів BIM.

**Що таке рівні BIM?** Для різних типів проєктів можна досягти різних рівнів BIM. Кожна група представляє окремий набір критеріїв, який демонструє певний рівень «зрілості». Рівні BIM починаються з 0 і переходять до 4D, 5D і навіть 6D BIM. Ці рівні мають на меті оцінити, наскільки ефективно або скільки інформації передається та управляється протягом усього процесу.

Отже, що включає кожен рівень і як ви можете визначити, на якому рівні ви працюєте? Нижче наведено короткий опис перших трьох рівнів і пояснення критеріїв, які застосовуються на кожному етапі.

**Рівень 0D BIM: паперові креслення + нульова співпраця.** Рівень 0D BIM означає відсутність спільної роботи взагалі. Якщо ви використовуєте 2D CAD і працюєте з кресленнями та/або цифровими відбитками, ви можете сміливо сказати, що перебуваєте на рівні 0D. Сьогодні більшість галузей працює вище цього рівня, хоча не кожен професіонал у цій галузі має достатньо BIM навчання та деякі проекти не включають використання BIM у специфікаціях контракту.

**Рівень 1D BIM: 2D будівельні креслення + трішки 3D моделювання.** Використання 3D CAD для концептуальної роботи, але 2D для складання виробничої інформації та іншої документації, ймовірно, означає, що ви працюєте на рівні 1D BIM. На цьому рівні стандарти САПР керуються стандартом ISO 1192:2007, а електронний обмін даними здійснюється із загального середовища даних (CDE), яким зазвичай керує підрядник. Багато компаній працюють на рівні 1D BIM, що не передбачає особливої співпраці, і кожна зацікавлена сторона публікує власні дані та керує ними.

**Рівень 2D BIM: команди працюють над своїми 3D-моделями.** Рівень 2D BIM починає додавати середовище для співпраці. У квітні 2016 року рівень 2D BIM став обов'язковою вимогою для всіх проектів у Великій Британії. Незабаром після цього Франція отримала свій мандат у 2017 році.

На рівні 2D BIM усі члени команди використовують 3D-моделі CAD, але іноді не в одній моделі. Однак спосіб, у який зацікавлені сторони обмінюються інформацією, відрізняє його від інших рівнів. Інформація про дизайн вбудованого середовища передається через загальний формат файлу.

Коли фірми поєднують це зі своїми власними даними, вони економлять час, зменшують витрати та усувають потребу в переробці. Оскільки дані обмінюються таким чином, програмне забезпечення САПР має мати можливість експорту в загальний формат файлу, наприклад IFC (Industry Foundation Class) або COBie (Construction Operations Building Information Exchange).

**Рівень 3D BIM: команди працюють із спільною 3D-моделлю.** Рівень 3D BIM ще більше сприяє співпраці. Замість того, щоб кожен член команди працював над своєю власною 3D-моделлю, усі учасники використовують єдину спільну модель проекту. Модель існує в «центральному» середовищі, і до неї може отримати доступ і внести зміни кожен. Це називається Open BIM, що означає, що додається ще один рівень захисту від конфліктів та колізій, додаючи ще більшої цінності проекту на кожному етапі.

#### **Переваги 3D BIM рівня:**

- Краща 3D візуалізація всього проекту;
- Легка співпраця між кількома командами та професіоналами;
- Спрощене спілкування та розуміння задуму дизайну;
- Скорочення доопрацювання та редагування на кожному етапі проекту.

**Рівні 4D, 5D і 6D BIM: Додавання інформації про організацію робіт, вартість і екологічність.** Рівень 4D BIM вносить новий елемент в інформаційну модель: *час*. Ця інформація включає дані планування, які допомагають визначити, скільки часу займе кожен етап проекту або послідовність різних компонентів.

Рівень 5D BIM додає до інформаційної моделі оцінки витрат та аналіз бюджету. Працюючи на цьому рівні BIM, власники проекту можуть відстежувати та визначати, які витрати будуть протягом усього "життя" будівлі.

Інформація рівня 6D BIM корисна для розрахунку енергоспоживання будівлі до початку її будівництва. Це гарантує, що дизайнери враховують не лише початкові

енерговитрати. Рівень 6D BIM забезпечує точне прогнозування потреб у споживанні енергії та дає можливість зацікавленим сторонам будувати енергоефективні та стійкі будівлі.

**Переваги рівнів 4D, 5D і 6D BIM:**

- Більш ефективне планування ділянки та самої будівлі;
- Більш ефективну передачу інформації між етапами будівництва;
- Візуалізація витрат у реальному часі;
- Спрощений аналіз витрат;
- Зменшення споживання енергії в довгостроковій перспективі;
- Краще оперативне управління будівлею або спорудою після передачі в експлуатацію.

**Майбутнє BIM.** Завдяки очевидним перевагам, BIM постає найкращим підходом для проектування будівель і споруд.

У цьому підході визначені цілі та завдання, які, очевидно, будуть корисними для всіх, хто працює в галузі будівництва та суміжних галузях. Безсумнівно, майбутнє будівництва буде ще більш цифровим і спиратися на поглиблення кооперації. Оскільки BIM стає дедалі складнішим, 4D, 5D і навіть 6D BIM почнуть відігравати певну роль у цьому процесі.

Крім того, в усьому світі робляться спроби зменшити кількість відходів у будівництві. Значною мірою ця проблема пов'язана з неефективністю ланцюжка забезпечення та організацію процесів. Завдяки спільній роботі в середовищі BIM все це стає набагато менш імовірним, закладаючи основу для кращого майбутнього.

Передовий край галузі продовжуватиме інновації. Щорічні цифрові опитування показують, що хмарні обчислення, блокчейн, штучний інтелект і сучасні методи будівництва постійно розвиваються.

Однак для більшості галузей майбутнє полягає в тому, щоб зробити існуючі інформаційні структури та процеси "звичайними". В основному це виклики для розвитку освіти, підготовки все більш багатогранних спеціалістів, але і технології також можуть в цьому допомогти. У міру зрілості платформ штучного інтелекту, ручні завдання зі структурування та класифікації даних і файлів будуть автоматизовані. Це і допоможе прискорити та посилити структуру та процеси BIM.

У майбутньому з'явиться "неперервна" нитка інформації про кожну будівлю, яка спільно розроблятиметься усіма учасниками проектування і будівництва, для усіх побудованих споруд. Це буде повна історія про те, що було побудовано, про те, як воно працює. Згодом це допоможе особам, які приймають рішення, постійно вдосконалювати створення безпечнішого та стійкішого архітектурного середовища.