

УДК 69.059

**УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ОБ'ЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО  
БУДІВНИЦТВА НА ОСНОВІ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (BIM)**

**LIFECYCLE MANAGEMENT THE OBJECT OF CAPITAL  
CONSTRUCTION ON THE BASIS OF MODERN TECHNOLOGY OF  
INFORMATION MODELING (BIM)**

**Таран О. Р.** ORCID: 0000-0001-9247-2627 (Національний університет  
«Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**Taran O. R.** ORCID: 0000-0001-9247-2627 (National University "Zaporizhzhia  
Polytechnic")

**Будь-який інвестиційно-будівельний проект є успішним за умови своєї економічної доцільності на кожному з етапів свого життєвого циклу. Період експлуатації є найтривалішим і важливим етапом, коли стане очевидною інвестиційна спроможність проекту. Сучасні технології інформаційного моделювання відкривають нові можливості в оцінці ефективності управління експлуатацією об'єкта. У статті розглянуто можливості застосування BIM-технології в управлінні нерухомістю. Розкриваються основні проблеми, пов'язані з впровадженням системи інформаційного моделювання будівель на етапі експлуатації та характеризуються процеси управління експлуатацією об'єкта на основі інформаційної моделі.**

**Any investment and construction project is successful, provided their economic feasibility at each stage of its life cycle. The operation period is the longest and important stage when it becomes apparent the investment viability of the project. Modern technologies of modeling open new possibilities in the evaluation of the effectiveness of the operational management of the facility. The article considers possibilities of application of BIM technology in real estate management. It reveals the main problems associated with the introduction of building information modeling during the operational phase and provides the characteristic of the processes of the operational management of object-based information model.**

**Ключові слова:** інформаційне моделювання, управління, нерухомість, експлуатація, будівлі та споруди.  
information modeling, management, realty, operation, buildings and facilities.

Сьогодні процеси проектування, будівництва та експлуатації об'єктів капітального будівництва в усьому світі проходять шлях серйозних змін, пов'язаних з цифровізацією економіки. Багато років порушувалося питання, як раціонально та ефективно експлуатувати будівлі. Дебати на цю тему відновилися з новою силою після того, як було розроблено технологію інформаційного моделювання будівель та виникла гіпотеза, що BIM-інформація, що отримується протягом життєвого циклу об'єкта може допомогти підвищити ефективність управління нерухомістю (FM – Facility Management).

Етап експлуатації є найтривалішим у життєвому циклі об'єкта і може становити 50 і більше років. Крім того, саме він робить основний внесок у вартість його життєвого циклу. Як свідчать підрахунки, вартість життєвого циклу від п'яти до семи разів вища вартості вихідних інвестицій та втричі перевищує вартість будівництва [1]. Існує дуже велика економічна та екологічна потреба в тому, щоб управління новими будівлями та вже існуючими об'єктами нерухомості здійснювалося максимально ефективним шляхом.

Проведені закордонні дослідження потенційності BIM у напрямку підвищення ефективності експлуатації будівель, показали, що потенціал BIM виникає завдяки покращенню існуючих на даний момент ручних процесів передачі інформації, наприклад, виконавчої документації. При цьому наголошувалося, що технологія також підвищує точність даних та збільшує ефективність експлуатації з погляду швидкості доступу до даних про об'єкт [2]. Також було виявлено недостатність досліджень на основі реальних прикладів, особливо щодо існуючих будівель. Отримані результати стали свідченням цінності системи BIM для підвищення ефективності FM-замовлень на роботі, а також для точності геометричних інформаційних записів.

Управління нерухомістю (FM) – це узагальнюючий термін, який зводить разом широке коло функцій, що відносяться до нерухомості та її користувача, і які приносять вигоду організації та її співробітникам загалом. FM глобально за своєю природою, охоплює все – від управління нерухомістю та фінансами до технічного обслуговування та санітарного утримання будівлі. Уряди багатьох країн світу визнали неефективність застосовуваних процесів, які впливають на будівельну індустрію в цілому, запропонували використання інформаційного моделювання будівель як стратегію, спрямовану на вирішення питань зниження продуктивності в цій сфері [3].

Інформаційне моделювання будівель в управлінні нерухомістю – це процес генерування та управління інформацією про будинок протягом усього його життєвого циклу. Наприклад, уряд Великої Британії як однієї з провідних країн з використання BIM-технологій, санкціонувало використання BIM-моделей стосовно всіх об'єктів громадського будівництва, починаючи з 2016 р., з включенням передачі цифрових даних, необхідних для етапу

експлуатації будівлі. В огляді за BIM-технологіями, представленому в NBS National BIMreport [4], опубліковані результати досліджень, в основному направлених на пошук рішень з різних аспектів, що стосуються впровадження BIM у процеси планування, проектування та будівельництва. BIM для FM – це нова сфера діяльності, і тому наявні знання цього предмета поки що обмежені. Крім

того, зусилля, спрямовані на дослідження інформаційного моделювання в FM, головним чином фокусувалися на новозбудованих будівлях, незважаючи на той факт, що нове будівництво складає зазвичай незначну частину від загального фонду будівель. У світовій практиці реальний досвід застосування BIM у FM також недостатній.

Однією з основних проблем у сфері експлуатації будівель на основі BIM, на наш погляд, є відсутність реально діючих процесів для вдосконалення побудованої моделі з урахуванням виконавчої документації. Також незрозуміло, хто найкраще підходить для того, щоб вести завантаження даних у модель та супроводжувати цю модель. Традиційно, управлінці нерухомістю підключаються до процесів життєвого циклу будівлі в дуже обмеженому ступені і вже на пізніх етапах передачі споруд замовникам [5]. Крім того, проектні рішення, як правило, не перевіряються з точки зору їх впливу на експлуатаційну вартість чи обслуговування. Як результат такого роду недоглядів, дані для процесу експлуатації або недостатні, або неадекватні. Часто необхідні дані насправді відсутні або вони неточні, оскільки модель не піддавалася доопрацюванню на основі проектних змін, зроблених після завершення етапу проектування, і, таким чином, вона є неточною моделлю споруди, яка повинна була б відповідати тому, що побудовано.

Індустрія управління нерухомістю є доволі негнучкою у своїх підходах до нових технологій. Нестача в FM-індустрії інформаційних моделей і відсутність розуміння системи перешкоджає прийняттю BIM. І це особливо важливо, тому що BIM-модель для використання в FM вважається окремим ресурсом будівлі, який вимагає постійного обслуговування для того, щоб він залишався цінним для самої будівлі та її власників [6]. Крім того, операційна сумісність BIM-технологій та FM-технологій продовжує залишатися проблемним моментом, суть якого полягає у передачі інформації та даних тим, хто працює на етапі експлуатації. І насправді, у існуючих будинках, наприклад, успадкована документація може застосовуватись протягом наступного десятиліття або навіть двох. Відсутність контрактних та юридичних рамок для практичного застосування BIM стосовно FM є ще однією проблемною зоною, де є труднощі. На сьогоднішній день, більшість контрактів вимагає передачі паперових документів, що містять переліки обладнання, листки даних на продукцію, гарантії, переліки запасних частин, графіки профілактичного обслуговування тощо. Ця інформація є суттєвою для підтримки управління з боку власника та управлінця нерухомістю.

Існуючий на даний момент процес передачі на етап FM здійснюється, зазвичай, вручну. В результаті передана інформація виявляється неповною і неточною.

Удосконалення процесів передачі даних є одним з основних аргументів для використання BIM в FM. Незважаючи на існуючі, на даний момент, складності операційної сумісності, BIM-дані та інформація, зібрані протягом життєвого циклу будівлі, зменшують вартість та час, потрібні для збору та побудови FM-системи. Так, наприклад, дані щодо приміщень, систем, оздоблення, можуть бути отримані у вигляді підготовлених у цифровому форматі BIM-моделей, і при цьому вони не вимагають повторного введення в наступні FM-системи. Більш того, важливо, що якість та надійність даних покращуються, а це, у свою чергу, веде до підвищення ефективності діяльності FM-організацій.

Аналізуючи складності, пов'язані з переходом відтепер існуючих FM-процесів до заснованих на BIM процесам важливо виділити декілька ключових проблем, пов'язаних з практичною реалізацією технології. Так, необхідна розробка короткої та чіткої специфікації BIM для FM з метою визначення інформації, необхідної для того, щоб вона відповідала особливим вимогам даної сфери бізнесу та FM-функцій.

Іншою проблемою є обмежена сумісність між BIM-технологіями та FM-технологіями, яка ускладнюється величезною різницею між життєвими циклами BIM-технологій, FM-технологій та терміном служби будівель. Це означає, що стандарти даних та оперативна сумісність залишатимуться критично важливим фактором для прийняття BIM з метою використання у FM-технологіях.

Проведений аналіз питання доцільності застосування BIM у FM показав, що цінність та потенціал сучасної інформаційної технології моделювання з позиції експлуатації об'єкта полягає головним чином у наступному:

- удосконалення наявних на даний момент ручних процесів передачі інформації; підвищення точності FM-даних;

- збільшення ефективності виконання замовлень на роботи, з точки зору швидкості їх виконання, доступу до даних та локалізації виконуваних втручань. Така цінність досягається можливістю BIM забезпечувати широко забезпечене даними візуальне середовище і представлення інтегрованими даними середовище.

Тим не менш, є і складності, що перешкоджають застосуванню BIM у FM. До них відносяться: недостатньо чітке визначення ролей, зобов'язань, а також контрактних рамок та рамок відповідальності; труднощі у забезпеченні оперативної сумісності BIM та FM-технологій; недостатня чіткість вимог щодо практичного застосування BIM у FM. Крім цих труднощів, сучасна практика експлуатації будівель на основі BIM виявила додаткову проблему, яка пов'язана з суттєвою різницею в тривалості життєвих циклів BIM-технологій, FM-технологій та терміні служби будівель. Це означає, що в

середньо- та довгостроковій перспективі FM-організації повинні бути готові вести роботу з різними інформаційними стандартами та стандартами даних, замість того, щоб йти шляхом адаптації своїх бізнес-процесів до специфічних технологій. Таким чином, розробка специфікації BIM для FM, що відповідає потребам FM-процесів, що проводяться організацією, має стати на даний момент ключем до використання переваг FM з BIM-основою та створити можливість для її організації та використання.

Узагальнюючи вищевикладене, автоматизація процесів експлуатації нерухомості призводить до значного спрощення процесів планування та контролю діяльності служби експлуатації, але незважаючи на очевидні переваги перерахованих програмних засобів, вони поки не отримали широкого поширення через складність в управлінні та високу вартість. Впровадження BIM-технологій в експлуатацію нерухомості призводить до спрощення процесів планування та контролю діяльності профільних служб, а бюджет стає більш прозорим та ефективним.

1. Селютин Л.Г. Системный подход к решению задач в сфере проектирования и управления строительством // Kant. 2015. № 2 (15). С. 71-72.

Seliutyna L.H. Systemnyi podkhod k resheniyu zadach v sfere proektyrovaniya y upravleniya stroytelstvom // Kant. 2015. № 2 (15). S. 71-72.

2. Трач Р.В. Аналіз світового досвіду запровадження інформаційного моделювання в будівництві. Київ, 2017. С. 54 – 58.

Trach R.V. Analiz svitovoho dosvidu zaprovadzhennia informatsiinoho modeliuvannia v budivnytstvi. Kyiv, 2017. S. 54 – 58.

3. Вечелковский Б.Е. Анализ ключевых факторов внедрения технологии информационного моделирования зданий в современном строительстве // Современная техника и технологии. 2015. № 1. С. 114-117.

Vechelkovskiy B.E. Analiz kliuchevykh faktorov vnedreniya tekhnolohyy ynformatsyonnoho modelyrovaniya zdanyi v sovremennom stroytelstve // Sovremennaya tekhnika y tekhnolohyy. 2015. № 1. S. 114-117.

4. Национальный отчет по BIM-технологиям в Великобритании. URL: <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2017>.

5. Natsyonalnyi otchet po BIM-tekhnolohiyam v Velykobrytanyu. URL: <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2017>.

Селютин Л.Г. Методологические основы формирования и развития системы правления процессом преобразования жилого фонда крупного города // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2009. № 2. С. 212-218.

Seliutyna L.H. Metodolohycheskye osnovy formyrovaniya y razvytyia systemy pravleniya protsessom preobrazovaniya zhyloho fonda krupnoho horoda // Obshchestvo. Sreda. Razvytye (Terra Humana). 2009. № 2. S. 212-218.

6. Системы для надёжной, безопасной и эффективной эксплуатации зданий. URL: <http://www.sodislab.com/rus/about/>.

Systemy dlia nadēzhnoi, bezopasnoi y efektyvnoi ekspluatatsyy zdanyi. URL: <http://www.sodislab.com/rus/about/>.