

8. In periods of stagnation in the markets, for which the typical time of exposure significantly increased, especially in periods of lower prices, discounts on bargaining, on the contrary, have been increasing substantially, and have in fact, as of today.

Keywords: real estate, assessment, unstable market, updating the value proposition, the adjustment for the bargain.

DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2019.64.60>
УДК 343.98

О. В. Командиров
завідувач відділу

*Київський науково-дослідний інститут судових експертиз
Міністерства юстиції України*

О. В. Левченко
кандидат архітектури, доцент

О. В. Кисіль
аспірант

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЇ (BUILDING INFORMATION MODELING) В БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

У статті розглянуто існуючий стан та перспективне використання BIM-технології для перевірки відповідності вимогам нормативно-правових актів як запроєктованих, так і існуючих будівельних об'єктів, що може бути використана судовими експертами при проведенні відповідних досліджень.

Ключові слова: будівельно-технічна експертиза, проектна документація, BIM-технології (Building Information Modeling), інформаційне моделювання.

У зв'язку з розвитком у світі та зокрема, в Україні, практики проектування будівельних об'єктів та створення проектної документації з застосуванням BIM-технології (Building Information Modeling) та ймовірним зростанням досліджень відповідності проектної документації та існуючих об'єктів вимогам нормативно-правових актів, виникає необхідність впровадження у сфері проведення судової будівельно-технічної експертизи методик дослідження будівельних об'єктів та відповідної проектної документації, створеної за BIM-технологією, підготовку фахівців для роботи з комплексами BIM-проекування.

Стрімке зростання продуктивності комп'ютерної техніки, новітнє програмне забезпечення, впровадження сучасних технологій проектування, будівництва та контролю, обумовлене значною складністю і глобалізацією завдань будівництва у сьогоденні, виводить на перший план технологію інформаційного моделювання, яка вже перетворилася на науку зі своєю мовою, своєю теорією і своєю великою напрацьованою практикою. Чому тема інформаційного моделювання зараз настільки популярна? Відповідь очевидна: в житті відбуваються швидкі зміни, пов'язані з розвитком сучасних технологій. Проте якщо звернутися до будівельної галузі, то можна помітити, що там «цифри» менше всього. У переважній більшості випадків використовується паперова документація. У тому числі і при проведенні експертизи проектів. Це призводить до того, що працювати з даними, з інформацією при дослідженні проектною документації об'єктів будівництва складніше, ніж в інших галузях промисловості. В наші дні у будівництві відбуваються докорінні зміни. Цифрові технології входять в роботу компаній, які беруть участь в життєвому циклі об'єкту будівництва. Причому, це стосується усіх видів будівництва – житлових і громадських будівель, промислових комплексів, дорожньої і транспортної мережі, містобудівної документації тощо.

Технологія інформаційного моделювання використовується у багатьох країнах світу на державному рівні. Саме на державному, тобто, держава для виконання усіх своїх проектів вимагає використання технологій інформаційного моделювання об'єктів будівництва.

Станом на сьогодні в Україні використання електронних версій проектною документації врегульовано досить примарно: фактично нормативно-правовими документами передбачено використання електронних версій проектно-кошторисної документації, проте формати та обсяг такої документації визначаються власне проектувальником та замовником, зокрема п.13.3 та 13.4 «Порядку розроблення проектною документації на будівництво об'єктів». Для вирішення наявної прогалини у законодавстві, сьогодні провідні проектні компанії та світові компанії-виробники BIM-комплексів активно просувають зміни до нормативно-правових актів України щодо втілення та використання BIM-моделей на всіх етапах життєвого циклу об'єктів нерухомого майна.

Інформаційне моделювання будівлі (BIM) – процес колективного створення і використання інформації про споруду, що формує надійну основу для усіх рішень упродовж життєвого циклу об'єкту (від самих ранніх концепцій до робочого проектування, будівництва, експлуатації і зносу). Для кожної категорії учасників проекту BIM – свої завдання. В розрізі судової будівельно-технічної експертизи дослідження проектною документації, BIM (Building Information Modelling – Інформаційна модель будівлі, або Інформаційне моделювання будівлі) і openBIM для розвитку проекту і зведення воедино всіх показників, що відносяться до проекту, в центральній базі даних – найбільш актуальні.

Для побудови та технічного обслуговування моделі BIM системи Allplan, ArchiCAD, Revit пропонують в якості відкритої платформи зі своєю структурою даних, орієнтованої на будівельні елементи – ідеальну базу. На її основі створюється центральна модель будівлі і керується нею

застосовуючи всю інформацію про проектування, втілення та експлуатацію об'єкта будівництва.

Метою сучасних розробок є з'єднання всіх специфічних аспектів галузі, таких як графічне визначення обсягів і планування витрат, управління нерухомістю, формування інженерних систем і конструювання – в модель будівлі, що нейтральна по формі даних.

Модель являє собою певний доступний всім учасникам проекту тип бази даних, який містить всі пов'язані з проектом або будівлею графічні геометричні та алфавітно-цифрові параметри і коди. Всі нововведення, зміни і подальші етапи розвитку інтегруються в цю модель. Це досягається, по-перше, за рахунок засобів графічного і геометричного генерування і трансформації конструктивних і архітектурних елементів, і по-друге, за рахунок додавання і налаштування інформації в формі визначення властивостей і атрибутів.

У своїй основі структура BIM-моделі створюється в ході проектною роботи архітекторів, і, в подальшому, поєднує всі види корисної інформації і різного роду складові які становлять собою єдиний комплекс:

- архітектура,
- конструкції,
- інженерні системи та обладнання,
- будівництво і виробництво,
- технічне обслуговування та управління нерухомістю.

В ідеальному випадку з часом BIM-модель зростає, одночасно з власним проектом, і являє собою другу, ідентичну з ним, хоча існуючу лише віртуально, модель будівлі, в якій міститься вся інформація про реальний об'єкт. Тобто, забезпечується доступ до необхідних параметрів та іншої інформації проекту в цілому.

Для експерта, передусім, важлива інформативність проекту. Адже основними чинниками, що уповільнюють роботу експерта є саме малоінформативні проекти і незручні растрові формати зображень, що є причиною численних зауважень проєктувальникам. В результаті експерт витрачає дуже багато часу на дослідження томів документації для визначення відповідності деяких пунктів, то модель дозволяє побачити помилки в проекті практично миттєво. Другий важливий момент – стикування розділів проектною документації між собою. При використанні традиційних методів проведення експертизи у експерта виникають питання через нестачу інформації. І цих питань може бути дуже багато. Модель знімає велику кількість зауважень. Більше того, певні колізії можуть бути зняті ще на етапі проектування. Перспектива найближчих 3–5 років така, що формування проекту відбувається в BIM-моделі і вже містить узгодження всіх нормативних вимог та підрахунок вартості усіх робіт з ув'язкою розцінок і норм. З моделі можна отримати абсолютно будь-яку інформацію по об'єкту.

Інформаційне моделювання надає експертам унікальні можливості по дослідженню проектною документації, а також можливість подивитися й оцінити модель в різних ракурсах, що істотно скоротить час на експертизу такого проекту. Тому сьогодні експерти мають бути дуже зацікавлені в інформаційних моделях як в додаткових джерелах інформації за проектом і

активно вітати організації, що їх надають. Спеціально для інтеграції інформаційної моделі і будівельних норм була розроблена методика розмітки текстів будівельних норм, тобто витягання логічної структури з документів. Вона дістала назву RASE (за першими буквами термінів: requirements, applicability, selection, exception). Це означає: вимоги, застосовність, вибір, виключення. Спочатку паперові екземпляри нормативної документації розмічаються вручну експертами за технологією RASE, а потім отримана логічна структура перетворюється в табличну форму, що є основою для алгоритму кодування. Таким чином, якщо подібний інструмент буде запроваджений в Україні, то це стане новим етапом в проведенні судової експертизи проектної документації.

Тому наступним кроком має бути включення до нормативно-правових актів, вимог використання BIM-моделювання. Державні структури, оцінюючи усі переваги роботи з інформаційними моделями, мають робити кроки, які дозволяють послідовно впроваджувати технологію в проведення експертизи проектів. Причому, умови переходу продиктовані потребами ринку проектування та експертизи таких проектів.

Виходячи, з оцінки перспектив застосування BIM-моделювання при проведенні експертизи проектів, для експертів потрібно відмітити наступні позитивні моменти експертизи з використанням інформаційних моделей:

- підвищення інформативності інформаційної моделі, повне занурення в проект;
- можливість візуальної оцінки взаємозв'язку об'ємно-планувальних, інженерних, і інших рішень;
- можливість отримання додаткових проекцій і видів, не представлених в проектній документації;
- можливість оперативно виявляти проблеми в моделі;
- підвищення оперативності виконання подібних експертиз;
- підвищення якості експертиз проектної документації.

Перелік посилань

1. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво.

2. *Порядок розроблення проектної документації на будівництво об'єктів:* затв. наказом Мін. Регіон. розвитку, будівництва та ЖКГ України від 16.05.2011 № 45 (у ред. наказу Мін. Регіон. розвитку, будівництва та ЖКГ України від 23 березня 2012 р. № 122), зареєстр. в Мінюсті України 1 червня 2011 р. за № 651/19389. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0651-11>.

References

1. DBN A.2.2-3-2014. Sklad ta зміst proektnoi dokumentatsii na budivnytstvo [DBN A.2.2-3-2014. Composition and contents of project documentation for building].

2. *Poriadok rozroblennia proektnoi dokumentatsii na budivnytstvo ob'ektiv* [Development of project documentation for building of objects]: zatv. nakazom Min. Rehion. rozvytky, budivnytstva ta ZhKH Ukrainy vid 16.05.2011 № 45 (u red. nakazu Min. Rehion. rozvytky, budivnytstva ta ZhKH Ukrainy vid 23.03.2012 No. 122), zareiestr. v Miniusti Ukrainy 1 chervnia 2011 r. za No 651/19389. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0651-11>.

3. *Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва: постанова Кабміну України від 12 квітня 2017 р. № 257.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/257-2017-%D0%BF>.
3. *Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia obstezhennia pryinyatykh v ekspluatatsiiu ob'ektiv budivnytstva* [On Approval of the Procedure for the Inspection of Construction Objects Accepted for Use]; postanova Kabminu Ukrainy vid 12 kvitnia 2017 No 257. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/257-2017-%D0%BF>.
4. *Батишев В.* Из практики информационного моделирования // Sportbuild. 2015. Июль.
4. *Batishev, V.* (2015) Iz praktiki informatsionnogo modelirovania [From information modeling practice] Sportbuild. liul.
5. *Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж: постанова Кабміну від 05 травня 1997 року № 409.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/409-97-%D0%BF>.
5. *Pro zabezpechennia nadiinosti i bezbechnoi ekspluatatsii budivel, sporud ta inzhenernykh merezh* (1997). [On providing reliability and safe exploitation of buildings, constructions and engineering networks]; postanova Kabminu Ukrainy vid 05 travnia 1997 roku. No 409. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/409-97-%D0%BF>.
6. *Про заходи щодо посилення контролю за проектуванням, новим будівництвом, реконструкцією, капітальним ремонтом та експлуатацією будинків і споруд: розпорядження Кабміну України № 100–р від 01 березня 2004 р.* URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/100-2004-%D1%80>.
6. *Pro zahody shchodo posylennia kontroliu za proektuvanniam, novym budivnytstvom, rekonstruktsiiei, kapitalnym remontom ta ekspluatatsiiei budynkiv i sporud* (2004). [On measures to strengthen control over design, new construction, reconstruction, overhaul and operation of buildings and structures]; rozporiadzhennia Kabminu Ukrainy No 100 vid 01 bereznia 2004 r. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/go/100-2004-%D1%80>.
7. *Левченко О. В., Михайленко А. В.* Технології BIM та засоби обміну даних в форматі IFC. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2016. Вип. 44. С.70–81.
7. *Levchenko, O. V., Mykhailenko, A. V.* (2016). Tekhnolohii BIM ta zasoby obminu danykh v formati IFC [BIM technologies and exchange data facilities in IFC format] *Suchasni problem arkhitektury ta mistobuduvannia* [Modern problems of architecture and urban planning]. Vyp. 44. P. 70–81.
8. *Київська К. І.* Інформаційні інтегровані технології моделювання об'єктів будівництва: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2016.
8. *Kyivska K. I.* (2016). Informatsiini intehrovani tekhnolohii modeliuvannia ob'ektiv budivnytstva [Integrated information technologies for design of building objects]: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk. Kyiv.
9. Сайт компанії AUTODESK. URL: <https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>.
9. *Sait kompanii AUTODESK* [web site AUTODESK]. URL: <https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
BIM-ТЕХНОЛОГИИ (BUILDING INFORMATION MODELING)
В СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

**А. В. Командиров
А. В. Левченко
О. В. Кисель**

В связи с развитием в мире, и в частности Украине, практики проектирования строительных объектов и создания проектной документации с применением BIM- технологии (Building Information Modeling) и вероятным ростом исследований соответствия проектной документации и существующих объектов требованиям нормативно-правовых актов, возникает необходимость внедрения в сфере проведения судебной строительно-технической экспертизы методик исследования строительных объектов и соответствующей проектной документации, созданной за BIM-технологией, подготовку специалистов для работы с комплексами BIM-проектирования. В статье рассмотрено существующее состояние и перспективное использование BIM-технологии для проверки соответствия требованиям нормативно-правовых актов как запроектированных, так и существующих строительных объектов, которые могут быть использованы судебными экспертами при проведении соответствующих исследований.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, проектная документация, BIM-технологии (Building Information Modeling), информационное моделирование.

**PERSPECTIVES FOR THE USE OF BIM-TECHNOLOGY
(BUILDING INFORMATION MODELING) IN BUILD-TECHNICAL
EXPERTISE**

**O. Komandyrov
O. Levchenko
O. Kysil**

In connection with development in the world and, in particular in Ukraine, practices of planning of building objects and creation of project documentation with the use of BIM (Building Information Modeling) and by the credible height of researches of accordance of project documentation and existent objects to the requirements of normatively-legal acts, there is a necessity of introduction in the field of realization of judicial building examination of methodologies of research of building objects and corresponding project documentation created after BIM, preparation of specialists for work with the complexes of planning BIM. In the article, the existent state and perspective use of BIM considered for verification of accordance to the requirements of normatively acts of the both projected and existent building objects, which can be used by forensic experts during realization of corresponding researches.

Keywords: civil engineering expertise, design documentation, building information modeling (BIM) technology, information modeling.