

УДК 69. 056009. 003.13

О.Ю. Чертков,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-7206-4535

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПО СТВОРЕННЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ БУДІВЕЛЬ (ІМБ) З ІНФОРМАЦІЙНИМИ МОДЕЛЯМИ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА (ІМПБ)

Останім часом суттєво збільшився потік публікацій, різних інформаційних заходів та виступів на конференціях, пов'язаних з проблемами розвитку технологій інформаційного моделювання в будівництві (далі – ТІМБ), особливо – визначення їх (ТІМБ), місця в реалізації інвестиційно-будівельних проєктів (ІБП). Незважаючи на те, що авторами, на перший погляд, анонсується різнопланова тематика, але в більшості робіт, прямо, чи опосередковано розглядаються проблеми створення і розвитку ПД, виходячи з вимог і можливостей сучасних проєктних платформ. Однак дані досліджень не охоплюють багатьох практичних питань з впровадження технологій ІМБ в діяльність організацій, які укладають та виконують договори підряду, а також реалізують ІБП, тобто – підрядників.

У цьому контексті три аспекти:

а) фахівці будівельної галузі занурилися у предметну область, тобто - значна кількість учасників будівельної сфери визнала ефективність ТІМБ, без якого неможливий подальший розвиток інвестиційно-будівельного сектора країни на новому якісному рівні;

б) але розібралися ще не всі, бо стереотип переходу від проєктування олівцем до автоматизованого, комп'ютерного (САПР) – домінує, а розуміння процесів проєктування на базі параметричного моделювання, яке дозволяє скоротити час роботи, уникнути непотрібних операцій, покращити якість проєкту відбувається повільно;

в) на даному етапі практично не існує зв'язку між, майже необмеженими можливостями, які надають сучасні платформи 3D-проєктування (моделювання) і випуском договірної документації щодо підряду (проєктна, кошторисна, тендерна, тендерні пропозиції та інші).

Тому, проблема інтеграції можливостей створення ІМБ майбутніх проєктів з інформацією, необхідною для забезпечення процесів будівельних майданчиків, минаючи офісну рутину, в частині логістики та при відображенні необхідної інформації про реалізацію інвестиційно-будівельних проєктів (ІБП) на всіх етапах його життєвого циклу і для кожного з його (ІБП) учасників, потребує більшої уваги, що в цілому підкреслює актуальність і своєчасність порушеного питання.

Ключові слова: *загальна організаційно-технологічна підготовка, проєктно-кошторисна документація, інвестор, замовник, будівельний майданчик.*

В будівельній галузі нашої країни постало питання готовності підрядних будівельних організацій до прийому проєктно-кошторисної документації у новому

форматі. Тому для активного застосування ТІМБ в Україні поряд з необхідністю приведення системи вітчизняного законодавства у відповідність до міжнародних практик, постають питання: «А чи є що приводити? І, наскільки існуюча нормативно-правова база відповідає вимогам часу [1]. Тривалість створення та інші характерні особливості життєвого циклу будівельної продукції, а також значна кількість учасників, задіяних в інвестиційних і будівельних процесах, об'єктивно вимагають обробки величезних обсягів інформації, яка багаторазово коригується в процесі реалізації ІБП.

Тому, застосування ТІМБ-інструментарію у цих проектах, повинно розумітися не тільки як створення віртуальної 3D -моделі будівлі та цифрових креслень, але ще й як:

а) процеси і способи спільної роботи з інформацією ІБП, якою можна користуватися на всіх етапах його просування;

б) важливими перевагами ІМБ для замовників та проектних організацій, будівельних компаній і експлуатаційних служб (див. рис. 1), особливо тоді, коли існує відносна роз'єднаність окремих етапів (передпроектних, проектних та будівельних робіт) як організаційно, так і в часі, і де об'єднуючою ланкою є замовник, який, беручи на себе функції управління, активно впливає на хід реалізації проекту, і тим самим попереджує виникнення на кожному з етапів просування ІБП неузгодженості дій і розбіжностей між його учасниками [4].

Вже, навіть, при побіжному погляді на існуючу систему розроблення проектної документації (ПД) та формуванню її складу, стає зрозумілим, що без кардинальних змін не обійтись.

а) Склад розділів ПД об'єктів будівництва і вимоги до їх змісту встановлені затвердженням Урядом Порядком розроблення ПД на будівництво об'єктів та іншими нормативними правовими актами [3]. Згідно з ними:

б) Проектна документація комплектується по окремих розділах згідно з ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст ПД на будівництво» [4], де назви і шифри розділів ПД мають братися з таблиць, які наведені в додатках до згаданого ДБН, а при великому обсязі розділів ще й допускається їх розділяти на частини, а частини при необхідності – на книги або на підрозділи, яким (частинам і книгам) мають бути присвоєні назви та порядкові номери, і, які мають відображати зміст частин або книг. Після цього, кожному розділу, підрозділу і книзі, що містяться в томі, а також кожному текстовому і графічному документу, що входить в том, мають бути присвоєні окремі позначення, у відповідності до системи, що діє в проектній організації, включаючи в себе і номер договору підряду (контракту) і/або цифровий код об'єкта будівництва. Тобто, якщо ПД розробляють декілька організацій (як правило, це саме так і відбувається), то замовник, а в подальшому – і підрядник, зіштовхуються із декількома системами комплектування цієї документації;

в) як правило, документація створюється автоматизованим способом на паперових носіях і/або у вигляді електронного документа (тут мова йде про застосування саме, двовимірного проектування.). При виконанні документації у вигляді електронних документів та передачі документації на електронні носії існуючі нормативно-правові вимоги повинні бути виконані. Взаємну відповідність між документами в електронній та паперовій формах має забезпечувати розробник [5].

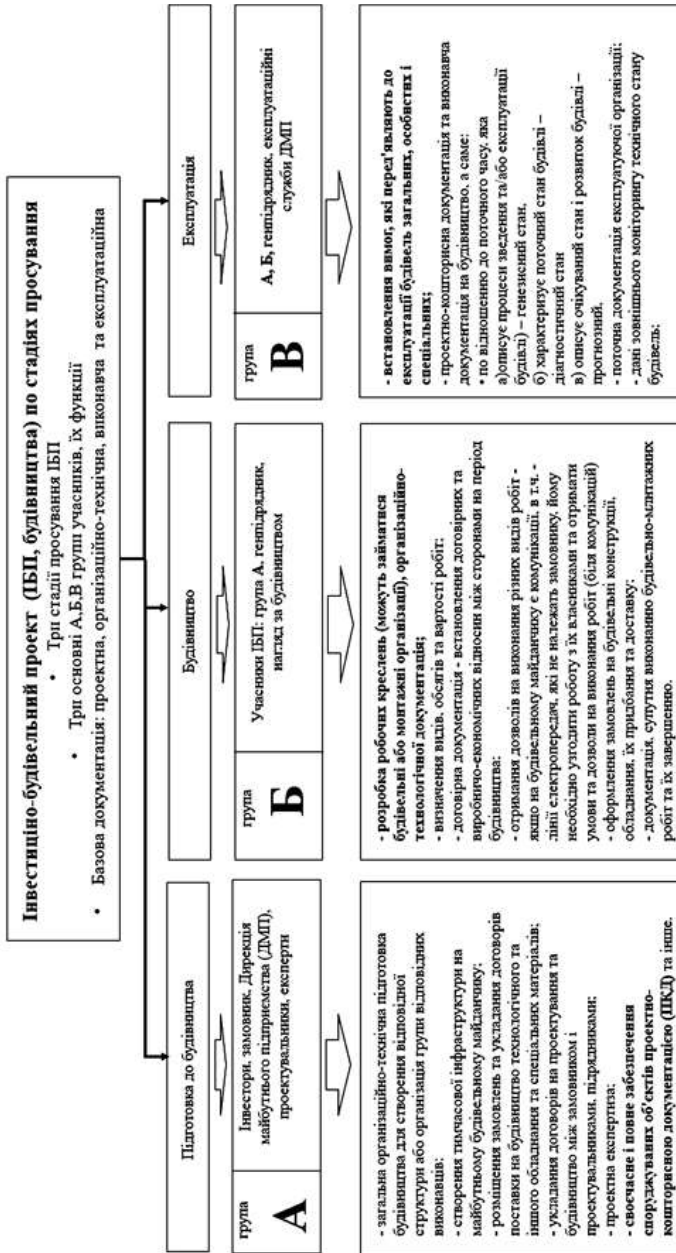


Рис. 1. Схема просування ІБП по стадіях

Погоджуючись, вже з типовим ствердженням, що в процесі застосування технологій інформаційного моделювання в створенні проектної документації ІБП (талі ТІМ-проекування) формується модель, яка в подальшому може бути використана всіма учасниками будівельного процесу (проектувальниками, кошторисниками, будівельниками, замовниками, контролюючими органами), потрібно якнайшвидше вирішити питання переведення цієї моделі в практичне русло, тобто визначити можливість створення, з мінімальними витратами і максимальною ефективністю комплектів:

а) договірної документації для проходження формальних процедур на першому етапі (див. рис. 1);

б) окремих розділів проектної документації для підрядника (генпідрядника), необхідних для виконання своїх функцій, наприклад, таких як залучення субпідрядників для виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт, складання графіків виробництва робіт та постачання будівельних матеріалів та обладнання на об'єкт.

Поки це не реалізоване.

Думаю, що, навіть швидкий погляд на наступні два рисунки – Схема взаємодії між учасниками ТІМ-проекту (рис. 2), який будемо позначати великою літерою А-1 та Схема організаційної структури будівельної організації (рис. 3), відповідно - А-2 дає можливість побачити найголовнішу проблему: на даний час не існує механізму по створенню і передачі будівельній організації комплексу необхідної проектної документації для реалізації своїх функцій – тобто виконання договірних обов'язків між підрядником і замовником, та субпідрядниками, а також проведення всього комплексу логістичної діяльності, що забезпечує просування ІБП.

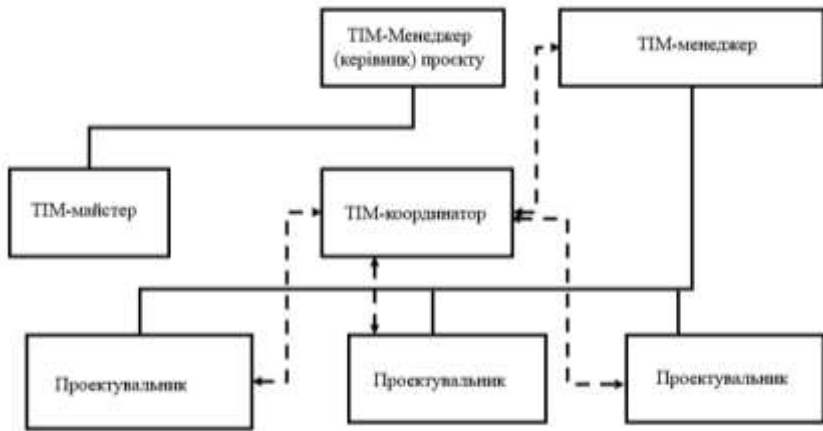


Рис. 2. Схема взаємодії між учасниками ТІМ-проекту [7]

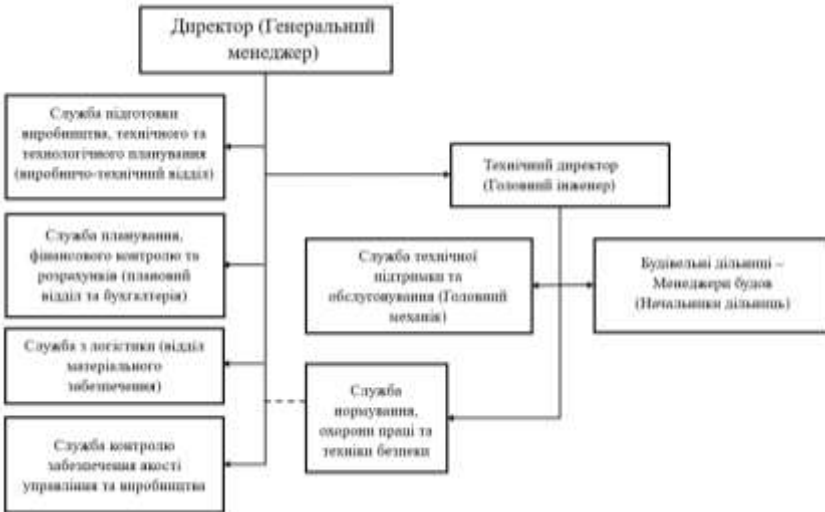


Рис. 3. Схема організаційної структури будівельної організації

Порівняльна таблиця виконання функціональної діяльності учасниками ТІМ-проекту (А-1) і службами будівельної організації (А-2) яка свідчить про відсутність можливості отримання ТІМ документації для виконання А-2 своїх функцій представлена в табл. ТІМ-модель – це віртуальна версія реального будівельного майданчика до якісного результату будівництва, завершеного в строк – призводить спланована кординація всіх фахівців, своєчасне отримання будівельних матеріалів і якісне будівництво.

Висновки і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

ТІМ – хоча і новий підхід до проектування та інших етапів будівництва, але є своєрідним результатом розвитку САПР (сукупність, система спеціальних програм для побудови креслень та схем). Створенні, на його платформах інформаційні моделі об’єктів - це не просто проекти у тривимірній модифікації, а ще й бази даних в яких міститься безліч техніко-технологічної та економічної інформації, необхідної для успішного просування та завершення ІБП, і які мають поповнюватися на усіх етапах життєвого циклу будівель та споруд. Тому, від того, як буде забезпечено доступ до інформації, і особливо – можливість скористатися необхідними і актуальними даними при прийнятті рішень на всіх етапах просування ІБП, залежить успіх цих проектів. Але, на жаль, існуючий певний розрив між розробкою ІМБ і створенням проектної документації не дає можливості використати переваги ТІМ у повній мірі. Особливо це відчутно в частині неможливості створення проектної документації, яка б у повній мірі відповідала вимогам етапу будівництва і була б актуалізована під сучасну нормативно-правову бази галузі. В свою чергу, логічним б було думати, що сам процес моделювання, параметричного моделювання будівлі, націлений на створення проектної документації, зручною для використання всіма прошарками учасників ІБП.

Таблиця

Порівняльна таблиця виконання функціональної діяльності учасниками ТІМ-проекту

А-1 (на прикладі ТІМ-координатора)	А-2 (на прикладі генерального підрядника)
<p>ТІМ-координатор акумулює досвід всіх учасників проектування, аналізує процес створення моделі, передаючи ТІМ-менеджеру рекомендації щодо вдосконалення технології. Також ТІМ-координатор спільно з ТІМ-майстром організовує базу знань компанії і формує бібліотеку елементів для подальшого використання.</p> <p>Ключові завдання ТІМ-координатора:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. безпосередня участь у створенні ТІМ-плану; 2. координація проєктувальників і технічне забезпечення; 3. контроль модельних будівельних норм; 4. створити звіт про виявлені конфлікти; 5. формування нормативно-правових актів і стандартів; 6. участь у формуванні корпоративної бібліотеки; 7. участь у створенні стратегії розвитку ТІМ-технології в компанії. <p>Нерідко, після впровадження технології, написання стандартів і навчання співробітників кінцевий результат – «побудова якісної ТІМ-моделі» – не досягається. Не розробивши її половину моделі, конструктори повертаються в САПР або доповнюють ТІМ-модель лініями і штрихуванням, щоб вчасно випустити документацію, а сама модель сильно відрізняється від друкованих креслень.</p> <p>Для побудови ТІМ-моделі – важливо розуміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хто координує всіх учасників процесу з точки зору стратегії побудови моделі; - хто надає проєктувальникам бібліотеку елементів для проєкту; - хто надає технічну підтримку; - чи є впевненість в тому, що конструктори освоїли технологію, достатню для самостійної роботи? <p>Успіх побудови якісної ТІМ-моделі залежить від знань і досвіду ТІМ-координатора і його наступних ключових навичок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розуміння процесу проєктування; - розуміння поняття ТІМ-технології; - глибокі знання ключових програмних продуктів та їх можливостей; - розуміння вимог замовника – цілей проєкту; - знання інструментів координації та пошуку конфліктів. 	<p>Здійснення функцій з виконання будівельно-монтажних робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - залучати субпідрядні організації, наприклад щодо як окремих видів робіт, і виконання повного - але при цьому генеральний підрядник несе повну відповідальність перед замовником за всі роботи, що виконуються, координує всі роботи, стежить за якістю їх виконання. - отримує та перевіряє на відповідність нормам проєктно-кошторисну документацію на будівництво (реконструкцію) об'єкта; - оглядає будівельний майданчик щодо визначення необхідних підготовчих робіт; - розробляє та погоджує із замовником проєкт виконання робіт (ППР); - приймає від замовника осі основних будівель, споруд та технологічного обладнання, а також планово-висотні прив'язки до місцевості або виконує дані роботи самостійно (за домовленістю із замовником); - залучає субпідрядні організації для виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт та укладає з ними договори; - складає календарний план (графік) виконання будівельно-монтажних робіт на всіх етапах будівництва та здійснює контроль за його дотриманням; - відповідає за безперебійне постачання на об'єкт будівельних матеріалів та обладнання; - координує роботи всіх субпідрядних організацій, зайнятих у будівництві (реконструкції) об'єкта; - здійснює контроль за дотриманням норм пожежної безпеки на об'єкті будівництва, норм техніки безпеки та охорони праці, будівельних норм та правил виконання робіт; - здійснює нагляд за якістю виконуваних робіт та відповідність їх проєктної та робочої документації; - після завершення будівництва (або етапу будівництва) бере участь у підготовці об'єкта до експертизи; - бере участь у експертизі об'єкта будівництва (реконструкції) контролюючими органами; - передає об'єкт в експлуатацію замовнику. - розробка проєктної документації на будівництво в рамках здійснення функції генерального підрядника.

Але, існуючий, наскрізний підхід к формуванню комплектів проектної документації, не відповідає ідеології цифровізації, яка базується на ієрархичній (кластерній) системі побудови даних. Тим більше, що використання існуючої в системі побудови структури кошторисної інформації може у повній мірі слугувати базою, для структурування і проектної (див. рис. 4).

Список літератури:

1. Інформаційне моделювання будівель: імперативи оптимізації вартості будівельно-експлуатаційного процесу. URL: <http://www.infobud.com.ua/aktualnye-voprosy-sovremennogo-sostoyaniya-i-dalnejshogo-razvitiya-stroitelnoj-otrasli/informacijne-modelyuvannya-budivel-imperativi-optimizaci%D1%97-vartosti-budivelno-eksploatacijnogo-procesu-2/>
2. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст ПД на будівництво» URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/zmina-%E2%84%962-dbn-a.2.2-3_2014-1_removed.pdf
3. Про затвердження Порядку розроблення ПД на будівництво об'єктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0651-11#Text>
4. Титок В.В. Організаційно-технологічна модель створення будівельного об'єкта з позиції замовника. *Будівельне виробництво*, 2012, № 53. С. 40-45. URL: https://ndibv.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/07/BV-53_Titok.pdf
5. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення замовника. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25845
6. Катєлкіна А. Как реализовать BIM-модель по плану. URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19661. Назва з екрану.

References:

1. Information modeling of buildings: imperatives of optimizing the cost of the construction and operation process. Available at: <http://www.infobud.com.ua/aktualnye-voprosy-sovremennogo-sostoyaniya-i-dalnejshogo-razvitiya-stroitelnoj-otrasli/informacijne-modelyuvannya-budivel-imperativi-optimizaci%D1%97-vartosti-budivelno-eksploatacijnogo-procesu-2/>
2. DBN A.2.2-3:2014 "Composition and content of PD for construction". Available at: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/zmina-%E2%84%962-dbn-a.2.2-3_2014-1_removed.pdf. (Accessed 10 September 2022)
3. On the approval of the Procedure for the development of PD for the construction of objects. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0651-11#Text>. (Accessed 10 September 2022)
4. Tytok, V.V. (2012). Organizational and technological model of creation of a construction object from the position of the customer. *Construction industry*, No. 53. P. 40-45. Available at: https://ndibv.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/07/BV-53_Titok.pdf
5. DSTU GOST 2.051:2006 Unified system of design documentation. Electronic documents. General provisions of the customer. Available at: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25845. (Accessed 10 September 2022)
6. Kateolkina, A. How to implement a BIM model according to plan. Available at: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19661. (Accessed 10 September 2022).

O. Chertkov

Problems of integration of the opportunities of modern digital technologies for creating building information models (BIM) with building process information models (BPIM)

Recently, there has been a significant increase in the flow of publications, various information events and speeches at conferences related to the problems of development of information modeling technologies in construction (hereinafter - TIMB), especially - their definition (TIMB), place in the implementation of investment and construction projects (IBP). Despite the fact that the authors, at first glance, announce a wide range of topics, most of the works directly or indirectly consider the problems of creating and developing project documentation, based on the requirements and capabilities of modern project platforms. However, research data does not cover many practical issues related to the implementation of IMB technologies in the activities of organizations that conclude and execute subcontracts, as well as implement IBS, that is, contractors.

In this context, three aspects:

a) specialists of the construction industry immersed themselves in the subject area, i.e. - a significant number of participants in the construction industry recognized the effectiveness of TIMB, without which further development of the country's investment and construction sector at a new qualitative level is impossible;

b) but not everyone has figured it out yet, because the stereotype of the transition from pencil design to automated, computer-aided design (CAD) dominates, and the understanding of design processes based on parametric modeling, which allows you to reduce work time, avoid unnecessary operations, and improve project quality, is slow;

c) at this stage, there is practically no connection between the almost unlimited possibilities provided by modern 3D design (modeling) platforms and the release of contractual documentation for the contract (design, estimate, tender, tender offers, and others).

Therefore, the problem of integrating the possibilities of creating an IMB of future projects with the information necessary to ensure the processes of construction sites, bypassing the office routine, in terms of logistics and when displaying the necessary information about the implementation of the UPS at all stages of its life cycle and for each of its (UPS) participants, needs more attention, which generally emphasizes the relevance and timeliness of the issue raised.

Keywords: *general organizational and technological preparation, design and estimate documentation, investor-customer, construction site.*

Посилання на статтю

APA: Chertkov, O. (2022). Problems of integration of the opportunities of modern digital technologies for creating building information models (BIM) with building process information models (BPIM). *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 50 (1), 147-155.

ДСТУ: Чертков О.Ю. Проблеми інтеграції можливостей сучасних цифрових технологій по створенню інформаційних моделей будівель (ІМБ) з інформаційними моделями процесів будівництва (ІМПБ). *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 50 (1). С. 147-155.