

УДК: 69 (075.8)

DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.54-62>

М.О. Шебек,

канд. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0002-1929-0234

О.В. Дубинка,

асистент
ORCID: 0000-0002-1616-3280

Д.В. Петренко,

старший викладач,
ORCID: 0000-0003-4711-6767

В.В. Орищенко,

асистент
ORCID: 0000-0002-5081-1229

А.О. Тугай,

студент

Київський національний університет будівництва і архітектури

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРОКІВ І ВАРТОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНО- БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ШЛЯХОМ ДЕТАЛІЗАЦІЇ СКЛАДОВИХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Стаття спрямована на розгляд змісту інформаційного моделювання будівельно-інвестиційних проектів шляхом сумісного застосування BIM-технологій (Building Information Modeling – Інформаційне Моделювання Будівель) для повного життєвого циклу об'єкта будівництва. Використання даного підходу при реалізації інвестиційно-будівельних проектів дає можливість деталізувати проект для прийняття своєчасних рішень на кожному з етапів життєвого циклу проекту, від концепції майбутнього об'єкту до його експлуатації.

Застосування технології інформаційного моделювання будівельного об'єкта дає можливість підвищити рівень взаємодії між учасниками проекту та удосконалити організацію спільної роботи між усіма учасниками будівництва. Для цього необхідні кількісні і якісні перетворення, в тому числі перехід до інформаційного моделювання і в пов'язаних з будівництвом напрямках, які сприяють більш ефективному розподілу інвестицій та формуванню оптимальної вартості проекту, вирішенню завдань нароцування обсягів будівництва та реалізації масштабних інфраструктурних проектів в оптимальних строках.

Для більш ефективної організації взаємодії учасників будівельно-інвестиційних проектів та перспективного розвитку житлового будівництва в Україні пропонується розглянути й застосувати системну модель взаємодії організаційних складових та виробничих факторів середовища для результативності системи та результативності її окремих елементів, застосовуючи інформаційне моделювання будівель.

Визначення оптимальної моделі ефективної організації та управління інвестиційно-будівельними проектами за допомогою спеціальних функцій планування, організування, нормування, координації, мотивування, контролю і

регулювання є кроком для подальшого спостереження і наукового дослідження будівництва об'єктів нерухомості на засадах девелопменту.

Оптимізація бізнес-процесів є актуальною і потребує наукового обґрунтування та впровадження вивчення технології інформаційного моделювання у навчальному процесі для якісного і професійного підходу до будівельних проектів на практиці.

Ключові слова: будівництво, девелопмент, інвестиції, BIM - технології, житлова нерухомість, модель організації і управління будівництвом

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Реалізація інвестиційно-будівельного проекту є результатом спільних зусиль різних колективів фахівців, таких як архітектори, інженери, конструктори, підрядники і субпідрядники. Всі ці робочі групи найчастіше ставлять перед собою різні завдання і пріоритети, і входять до складу незалежних організацій, що мають часом протилежні інтереси.

Таким чином певний перелік питань, пов'язаних з організацією взаємодії всіх учасників робочого процесу, виникає при роботі навіть над невеликими будівельними проектами, бізнес проектами або з роботою над окремим процесом.

Умовами щодо реалізації цих проектів і задоволення потреб суб'єктів – власників об'єктів нерухомості є умови розвитку інновацій, прийняття свідомих стратегічних рішень та вдосконалення моделей організації та управління циклом проекту. У впровадженні та досягненні таких цілей чільне місце належить інноваційному девелоперському підприємству з побудовою організаційно-технологічної структури взаємодії над проектом з інтеграцією BIM - моделювання

На ряду з цим при колективній роботі з BIM – проектами виникають наступні питання:

- відсутність реальної координації дій → учасники проектування не координують між собою свою роботу, найчастіше обмежуючись лише обміном документацією в її поточному стані, що відбиває прийняті проектні рішення;
- втрата інформації в процесі перетворення даних → координація роботи вимагає постійного перетворення даних в різні формати, які використовуються учасниками процесу;
- проблеми інтерпретації даних, отриманих від інших учасників процесу → повна передача даних можлива тільки при наявності налагоджених схем їх інтерпретації;
- обмежені можливості використання одержуваних даних → інформаційна модель, створена в програмному забезпеченні однієї платформи, не може бути інтегрована в робоче середовище іншої платформи;
- відсутність можливостей відстеження змін, здійснюваних в програмі іншої платформи → координація роботи – це безперервний двонаправлений процес, а не одноразовий обмін даними;
- відсутність єдиного робочого простору, що дозволяє координувати роботу, виконувану в програмах різних платформ → нормальна координація роботи має на увазі широкий спектр дій, таких як виявлення колізій, оцінка технологічності рішень і т.д.;

- відсутність детальної моделі для будівництва → запізнена координація і час, що витрачається на випуск 2d-креслень, часто призводять до виконання будівельних робіт за ескізами та за застарілими кресленнями;

Ефективність організаційних і управлінських рішень керівників та керуючих менеджерів в умовах ринкових відносин досягається шляхом удосконалення процесу формування стратегічного залучення інвестицій, збільшенні частки ринку та конкурентоспроможності з боку девелоперів, застосуванні прогресивних технологій забудовниками та підвищенні результативності бізнес процесів з розподілом на організаційну і виробничу структури, таким чином функціонально підпорядковуючи всіх учасників проекту нерухомості.

Кожна структурована система, BIM – система, існує і функціонує в певних межах, що відокремлюють її від зовнішнього середовища, але водночас вона може розвиватися тільки за умови взаємодії з зовнішніми для системи суб'єктами, які впливають на процес або процес впливає на зовнішнє середовище, тобто йде постійна адаптація в часі виконання проекту.

Актуальність та значення системи і моделі полягає у взаємодії окремих підсистем, структур управління та учасників будівництва об'єктів нерухомості, що мають забезпечити максимальну рентабельність проекту, мінімально можливі капітальні вкладення в проект та найкоротші строки будівництва та здачі в експлуатацію.

Характерна для BIM - моделювання деталізація перед проектних елементів на “вході” (до інвестування та постачання фінансових ресурсів) і на “виході” будівельного об'єкту (до кінцевого власника об'єкта нерухомості), включає поєднання економічних, дозвільних, технологічних і юридичних аспектів в одному будівельно-інвестиційному проекті та потребує досконалої праці всіх структурних підсистем і учасників процесу. Поточне дослідження всього життєвого циклу проекту, обґрунтування особливостей, переваг для організації стає вагомим важелем в організації виробництва і управлінні розвитком нерухомості, а саме тим самим виводить будівельну і девелоперську діяльність на більш досконалий сучасний якісний рівень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням теоретичних і методологічних засад девелопменту, основ з організації та управління інвестиціями в будівництві займалися такі вчені: О.Р. Дегтяр, Ю.М. Коваленко, О.О. Ляхова, С.Г. Чигасов; а також С.Н. Максимов, И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Алан Гриффит, А. Фрей та Дж. Фридман. Проблемам розвитку будівельної галузі в Україні присвячені праці – С.А. Ушацького, В.О. Поколенко, О.М. Гладка, О.П. Петраш, О.Ю. Чертков та інших. Незважаючи на достатню кількість публікацій щодо розв'язання проблем в будівництві, в частині девелопменту і його структури, організації та управління процесами житлового будівництва необхідні подальші дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення організаційної та виробничої структур в інтегрованій системі інформаційного моделювання будівельного виробництва, стану інвестиційно-будівельного циклу – життєвого циклу проектів в системі управління і реалізації існуючих проектів нерухомості.

Виклад основного матеріалу дослідження з новим обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Досить активно розвивається і формується девелоперська діяльність, яка перш за все концентрується в Україні на будівельно-

інвестиційних проєктах нерухомості – масштабних житлових комплексах з новою інфраструктурою. Поряд з цим формується система взаємовідносин між замовником та інвестором з виконавцем проєктних робіт, з виконавцем будівельних або спеціалізованих робіт в залежності від складності майбутнього об'єкта нерухомості. Коло взаємодії всіх учасників масштабне і потребує інформаційного моделювання процесів для більш чіткої та збалансованої роботи над життєвим циклом проєктів.

В загальному вигляді, за BIM – методом, життєвий цикл проєкту відображає взаємодію учасників інвестиційно-будівельного проєкту (рис.1):



Рис. 1. Життєвий цикл інвестиційно-будівельних проєктів

Модель – це спрощене уявлення деякого об'єкта, зручніше для вивчення або аналізу, ніж сам об'єкт. Модель – це сполучна ланка між теорією і дійсністю. Виробничий процес і інвестиційно-будівельний процес можна представити у вигляді уявної, схематичної, описувальної чи графічної моделі, яка допоможе завчасно планувати і здійснювати контроль виконання робіт.

BIM - модель містить не тільки інтелектуальну інформацію про об'єкти, які в неї входять, але й параметричні взаємозв'язки між ними. Це дозволяє приймати управлінські рішення на будь-якому з перерахованих вище етапів, при цьому нові дані в інформаційну модель можуть додаватися протягом усього життєвого циклу будівельного об'єкта.

Визначення рівня деталізації BIM – моделі на кожному етапі життєвого циклу є одним з ключових елементів впровадження технології BIM. Інформаційна модель є базою даних для системи закупівель, системи календарного планування, системи управління проєктами та інших систем підприємства, таким чином:

- ця технологія дозволяє оптимізувати процес будівництва, який, як відомо, є дуже витратним;
- використовуючи інформаційну модель будівлі, можна отримати дуже точний розрахунок вартості об'єкта, що дозволить управляти витратами на його будівництво;
- ця технологія дозволяє оптимізувати процес будівництва, який, як відомо, є дуже витратним;

- використовуючи інформаційну модель будівлі, можна отримати дуже точний розрахунок вартості об'єкта, що дозволить управляти витратами на його будівництво.

Учасники будівельно-інвестиційного циклу реалізації проекту складають стислу структуру, яка при подальшому розгляді має більш розширену систему з певними підрозділами, як фінансового так і організаційного та технологічного характеру. Реалізація девелоперських проектів, в ідеалізованому складі наданих повноважень і функцій, вважається найбільш складними із всіх можливих операцій на ринку нерухомості, тому що в цьому випадку в одному проекті сполучаються одночасно будівельні, ріелтерські, юридичні та фінансові операції.

Для такого відображення процесів, що виникають при здійсненні інвестиційно-будівельного циклу проекту доцільно відокремити виробничу і організаційну структури у загальному вигляді виробничої системи (або підсистеми), що приведена на (рис.2).

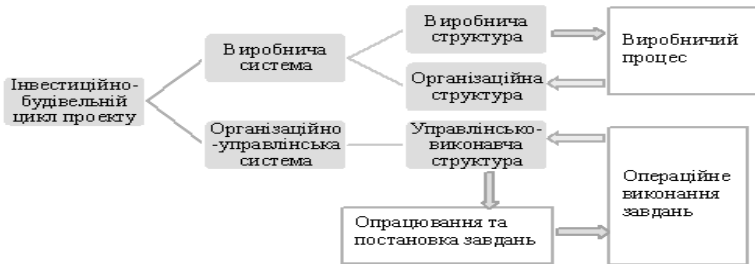


Рис. 2. Структура організаційно-виробничої системи

Організаційно-управлінська структура становить сукупність вертикальних і горизонтальних зв'язків, що забезпечують упорядкованість, координацію та регулювання діяльності системи з досягнення поставлених цілей та завдань. Основою організаційно-управлінської структури є відносини ієрархічної співвідпорядкованості, що впливають на організаційно-управлінські відносини безпосередньої взаємодії між вищими і нижчестоящими ланками управління. [6, с.57]

Мета створення організаційно-виробничої структури – узяти на себе частину повноважень керівного складу (підготовку і інформаційну підтримку прийнятих рішень, оперативне коректування і контроль за їх виконанням), а всі права з керівництва залишаються у відповідній організаційно-управлінській системі (або підсистемі). [6, с.62]

У рамках структури управління відбувається управлінський процес (рух інформації та прийняття управлінських рішень), між учасниками якого розподілені задачі й функції управління, а отже, права і відповідальність за їхнє виконання. З цих позицій структуру управління можна розглядати як форму поділу і кооперації управлінської діяльності, у рамках якої здійснюється процес управління, спрямований на досягнення намічених цілей по реалізації інвестиційно-будівельного проекту вищим складом менеджменту. Функції управління доповнюють і проникають одна в одну. В сукупності та взаємозв'язку

вони утворюють цикл управління будівельним виробництвом і відображають його змістове наповнення. [5, с.180]

Будівельне виробництво характеризується високим рівнем розподілу суспільної праці, складністю об'єктів будівництва, великою кількістю варіантів технології й організації, спеціалізацією і кооперуванням та іншими чинниками. Це зумовлює множинність варіантів рішення задач планування та управління будівництвом.

Висновки, зроблені в результаті дослідження і перспективи подальших досліджень. Для того, щоб перевести цілу будівельну галузь на роботу за новою технологією BIM-моделювання, необхідно:

- синтезувати систему національних правил і стандартів, які гарантують впровадження цієї технології в галузі;
- почати формування національної системи правових документів, що підтримують впровадження BIM технологій в будівництві в Україні;
- термінологічна база та методологія впровадження BIM на всіх стадіях життєвого циклу (ЖЦ), від обґрунтування інвестицій до утилізації та знесення будівель і споруд;
- розробити і затвердити на державному рівні «план заходів щодо впровадження інформаційного моделювання на всіх етапах ЖЦ будови та її об'єктів (оцінка економічної ефективності та обґрунтування інвестицій і технологій).

Для більш ефективної організації взаємодії учасників будівельно-інвестиційних проектів та перспективного розвитку житлового будівництва в Україні пропонується розглянути і застосувати системну модель взаємодії організаційних складових та виробничих факторів середовища для результативності системи і результативності її окремих елементів, застосовуючи інформаційне моделювання будівель.

Визначення оптимальної моделі ефективної організації і управління інвестиційно-будівельними проектами за допомогою спеціальних функцій планування, організування, нормування, координації, мотивування, контролю і регулювання є кроком для подальшого спостереження і наукового дослідження будівництва об'єктів нерухомості на засадах девелопменту. Використання BIM – моделювання в загальній організаційно-виробничій структурі дає можливість:

- зекономити кошти (об'єм інвестицій),
- оптимізувати кошторисні розрахунки,
- об'єктивно враховувати обсяги матеріалів і робіт,
- знизити кількість можливих помилок при проектуванні,
- швидше вносити необхідні зміни в проектні рішення.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) – процес колективного створення та використання інформації про спорудження будівель, що формує раціональну основу для всіх рішень на протязі життєвого циклу об'єкта (від самих ранніх концепцій до робочого проектування, будівництва, експлуатації та зносу).

Організація спільної роботи, як правило, може стати проблемним питанням для будь – якого проекту. Проектування, будівництво і експлуатація будівель коштують дорожче, ніж повинні, а реалізація будівельних проектів займає надто багато часу, недостатній рівень взаємодії між учасниками проекту обходиться власникам в додаткові витрати.

Методика BIM – моделювання надає можливість:

- управляти всім життєвим циклом або оптимізувати всі етапи життєвого циклу будівлі або споруди;
- досягати значної ефективності завдяки попередньому плануванню на етапах проектування, будівництва та експлуатації на основі надання його цифрових фізичних і функціональних характеристик (повної цифрової інформації на кожному етапі).

Список літератури:

1. Мазур І.І. Девелопмент нерухомості: справочник професіонала: уч.посіб. / І.І. Мазур, В.Д. Шапиро и др. – М.: Омега-Л, 2009. – 1035 с.
2. Організація, планування та управління в будівництві. Підручник/ О.М. Лівінський, О.І. Курок, І.Н. Дудар, Г.М. Тонкачєєв, М.І. Бондаренко, О.Г. Хоменко, В.І. Савенко, Т.Г. Ровенчак, Т.Е. Потапова, С.П. Шарапа. – К.: (УАН), «МП ЛЕСЯ», 2016. – 566 с.
3. Ушацький С.А. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
4. Гладка О.М. Стратегічні вихові рішення в проєктах девелопменту нерухомості: дис... канд. техн. наук: 05.13.22/ О.М. Гладка. – К.: КНУБА, 2012. – 196 с.
5. Петрович Й.М. Управління діяльністю організаційно-виробничих систем: навч. посіб. / Й. М. Петрович. – К.: Знання, 2013. - 510 с.
6. Гриньова В.М., Салун М.М. Організація виробництва: Підручник. – К.: Знання, 2009. – 582 с.
7. Тугай О.А. Передумови запровадження передових організаційних технологій в організації будівництва на засадах інжинірингу [Текст] / О.А. Тугай, Д.О. Приходько // Нова тема. – К.: КНУБА, 2009. - № 4. – С. 48 – 52.
8. Тянь Р.Б. Организационно-технологические аспекты реформирования организационных структур предприятий транспортного строительного комплекса / Р.Б. Тянь, Д.Ю. Чащин, В.Г. Единский // Новини науки Придніпров'я. – 2005. – № 5. – С. 15 – 21.
9. Тянь Р. Б. Управління проєктами у виробничих системах: монографія / Р.Б. Тянь, І.Д. Павлов, О.І. Головокова. –Запоріжжя: ЗІДМУ, 2006. – 207 с.
10. Чертков О.Ю. Будівельно-інжинірингові фірми як основа модернізації організації будівництва:автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / О. Ю. Чертков. - К: КНУБА, 2007. - 192 с.

References

1. Mazur, I. Shapiro, V. et al. (2009). Real Estate Development. [Directory of the professional: uch.posob], Moscow, Russia.
2. Livinsky, O., Hammer, O., Dudar, I., Tonkachev, G., Bondarenko, M. ... Sharapa, S. (2016). Organization, planning and management in construction. [Textbook], Kyiv, (UAS), "MP Lesya".
3. Ushatsky, S. (2007). Construction management. [Textbook; Edited Ushatsky, S.], Kyiv, Condor.

4. Gladka, O. (2012). Milestone strategic decisions in real estate development projects. [Dissertation of PhD: 05.13.22], Kyiv, KNUCA.
5. Petrovich, Y. (2013) Management of the activities of organizational and production systems: teaching. manual / Petrovich Y. - K.: Knowledge.
6. Grinyova, V., Salun, M. (2009) Organization of production: Textbook. – K. : Knowledge.
7. Tugay, O.A. & Prykhodko, D.O. (2009) Prerequisites for the introduction of advanced organizational technologies in the organization of construction on the basis of engineering. *New topic*. 4. 48 – 52.
8. Tian, R.B., Chashchin, D.Yu. & Edinsky V.G. (2005) Organizational and technological aspects of reforming the organizational structures of enterprises of the transport construction complex. *News of the Dnieper science*. 5. 15 – 21.
9. Tian, R.B., Pavlov, I.D. & Golovkova, O.I. (2006) Golovkova Project management in production systems: a monograph. - Zaporizhia: HERE.
7. Chertkov, O (2007). Construction and engineering firms as a basis for modernization of construction organization: [Dissertation of PhD: 05.23.08], Kyiv, KNUCA.

Н.А. Шебек, А.В. Дубинка, В.В. Орищенко, А.А. Тугай

Оптимизация сроков и стоимости инвестиционно-строительных проектов путем детализации составляющих жизненного цикла объектов с использованием информационного моделирования

Статья направлена на рассмотрение содержания информационного моделирования строительно-инвестиционных проектов путем совместного применения BIM-технологий (Building Information Modeling – информационное моделирование зданий) для полного жизненного цикла объекта.

Применение технологии информационного моделирования строительного объекта дает возможность повысить уровень взаимодействия между участниками проекта и усовершенствовать организацию совместной работы между всеми участниками строительства. Оптимизация бизнес процессов является актуальным и требует научного обоснования и внедрения изучения технологии информационного моделирования в учебном процессе для качественного и профессионального подхода к строительным проектам на практике.

Ключевые слова: строительство, девелопмент, инвестиции, BIM - технологии, жилая недвижимость, модель организации и управления строительством

M. Shebek, O. Dubynka, V. Oryshchenko, A. Tugai

Optimization terms and cost of investment-construction projects by detailing components of objects life cycle using information modeling

The article focuses on the content of information modeling of construction and investment projects through the joint application of BIM technologies (Building Information Modeling) for the complete life cycle of the construction object. The use of this approach in the implementation of investment and construction projects makes it possible to refine the project in order to make timely decisions at each stage of the project life cycle, from the concept of the future object to its operation.

The use of information technology modeling of a construction object makes it possible to increase the level of interaction between the project participants and improve the organization of collaboration between all construction participants. This requires quantitative and qualitative transformations, including the transition to information modeling and construction-related areas, which contribute to a more efficient distribution of investments and the formation of the optimal project cost, the solution of the tasks of increasing the volume of construction and implementation of large-scale infrastructure projects in the optimal terms.

For more effective organization of interaction of participants of construction and investment projects and prospective development of housing construction in Ukraine, it is proposed to consider and apply a systemic model of interaction of organizational components and production factors of the environment for the performance of the system and the effectiveness of its individual elements, using information modeling of buildings.

Determining the optimal model for efficient organization and management of investment and construction projects with the help of special functions of planning, organizing, normalizing, coordinating, motivating, controlling and regulating is a step for further observation and scientific research of construction of real estate objects on the basis of development.

Business process optimization is relevant and requires scientific substantiation and implementation of the study of information modeling technology in the educational process for a qualitative and professional approach to construction projects in practice.

Keywords: construction, development, investment, BIM – technologies, residential real estate, model of organization and management of construction

Посилання на статтю

APA: Shebek, M.O., Dubynka, O.V., Petrenko, D.V., Oryshchenko, V.V. & Tuhai, A.O. (2019). Optymizatsiia strokiv i vartosti investytsiino-budivelnykh proektiv shliakhom detalizatsii skladovykh zhyttievoho tsykladu ob'ektiv z vykorystanniam informatsiinoho modeliuвання. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 41, 54 – 62.

ДСТУ: Шебек М.О. Оптимізація строків і вартості інвестиційно-будівельних проєктів шляхом деталізації складових життєвого циклу об'єктів з використанням інформаційного моделювання [Текст] / М.О. Шебек, О.В. Дубинка, Д.В. Петренко, В.В. Орищенко, А.О. Тугай // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2019. – № 41. – С. 54 – 62.