

DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.63-69

УДК 69.002

Київська Катерина Іванівна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0003-0906-1128
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Лузіна Юлія Володимирівна

Студентка IV-го курсу кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0002-8426-9431
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ
У ВІТЧИЗНЯНІЙ БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ**

***Анотація.** Будівельна галузь в Україні переживає зараз не найкращі часи. Ще два роки тому показники розвитку цієї галузі, хоч і не достатньо стрімко, але зростали. На сьогодні аналітики відмічають стійке і значне зниження потенціалу. Епідеміологічна ситуація у світі, недостатнє технічне та цифрове забезпечення, застарілі засоби і методи проведення будівництва і проєктування – багато факторів, які в сукупності затримують розвиток чи не найважливішої галузі для держави та регіональної економіки, адже будівництво – це галузь, в якій зосереджено великий потенціал забезпечення життєдіяльності всієї країни в цілому. Для підвищення рівня вітчизняного будівництва, а також покращення функціонування будівельної галузі України, слід звернути увагу на необхідність масштабного впровадження перспективного інформаційного моделювання будівель (BIM) – ресурс для представлення усіх характеристик об'єкта (фізичних та функціональних) у цифровому форматі. Завдяки своїй технології таке моделювання забезпечує врахування усіх змін, внесених у процес, та відповідно підлаштовує всі пов'язані критерії для отримання найбільш точного та відповідного результату, а отже, відповідає реальному об'єкту. Окрім того, BIM-технології допомагають зберігати всі дані виробництва доступними для працівників, що забезпечить взаємодію на всіх етапах робіт без затримок та втрат даних. BIM допоможе попередньо виявити помилки та неточності у будівництві, забезпечуючи захист від додаткових витрат через помилкові моделі будування. За допомогою такої технології фахівці з різних галузей будівництва, проєктування та архітектури матимуть змогу більш ефективно проєктувати, планувати, будувати й експлуатувати будівлі та об'єкти інфраструктури. Отже, впровадження технологій BIM – це найважливіший крок для покращення якості та підвищення рівня вітчизняного будівництва до сучасних європейських стандартів.*

Ключові слова: впровадження BIM-технологій; будівельна галузь; проєктування

**Актуальність
та аналіз проблеми**

Ми живемо в епоху великої автоматизації – всі бізнес-процеси переводяться в цифровий формат, а рішення приймаються, спираючись на дані. Всесвітній економічний форум назвав цю тенденцію «Четвертою промисловою революцією»: коли машини і технології, використовуючи дані, будуть експоненціально перетворювати процеси в кожній галузі.

Кожна держава, турбуючись про населення, прагне покращити рівень життя, створити безпечні умови існування для громадян, забезпечити житлом та гарантувати комфортне перебування у будь-якому куточку країни. Турбуючись про внутрішній стан держави, не слід забувати і про позицію країни у світових рейтингах.

Зараз Україна перебуває в стані економічної кризи, що також впливає і на внутрішній стан держави. Одним із можливих шляхів вирішення низки питань, який покращить внутрішню і зовнішню економіку, сприятиме процвітанню і модернізації країни в цілому, автори вбачають у розвитку вітчизняної будівельної галузі. Адже будівельна галузь є однією з головних галузей, яка дає можливість за часів економічної кризи вивести країну з кризового стану завдяки тому, що розвиток будівництва дає поштовх для розвитку багатьох суміжних галузей.

На сьогодні серед передових країн Європи стає все більш поширеною технологія інформаційного моделювання будівель (BIM) [1]. Перспективи впровадження 3D-моделювання були неодноразово підтверджені у світовій практиці позитивними результатами. Одним із найбільш вражаючих та

показових прикладів стало будівництво хмарочоса, в ході створення інформаційної моделі якого було виявлено понад дві тисячі технічних помилок. Завдяки таким можливостям технології BIM допомагають заощадити значну частину бюджету, виявивши проблемні місця проєктованих будівель ще до початку їх фактичної реалізації, що стало б значною перевагою для вітчизняного будівництва з економічної сторони, при широкому впровадженні інформаційного моделювання в нашій країні.

Великою цінністю BIM-технологій є і те, що функціонал такого моделювання дає змогу створити базу даних, у якій архівуватимуться всі дані, що стосуються зміни споруд. Особливо варто відзначити важливість такої можливості для будівель та елементів будівництва, які являють собою історичну цінність. Отримані дані можуть бути використані для прийняття нових важливих конструктивних і організаційно-технологічних рішень для реконструкції будівельних систем, що своєю чергою сприятиме зростанню культурного надбання нашої держави, зміцненню єдності з традиціями, які відображаються в архітектурній та будівельній спадщині нашої країни.

Мета статті

Метою пропонованої статті є визначення та розгляд перспектив та можливих ризиків упровадження BIM-технологій у вітчизняній будівельній галузі.

Виклад основного матеріалу

Основним рушієм ринку в Україні залишається житлове будівництво, яке охоплює близько 70% всіх будівельних робіт у столиці. Відомо багато випадків, коли розпочаті будівельні роботи на довгий період припиняють свою діяльність відносно певних об'єктів будівництва, або і зовсім зупиняються на невизначений термін. Значна частина зупинки процесу будівництва – технічна помилка в розрахунках, або проєктуванні; недосконале вивчення географії будівництва; підбір неякісних матеріалів та деталей; відсутність гарантій від забудовників, що об'єкт буде добудований вчасно; низька якість будівництва об'єктів цього класу, а також відсутність додаткових функціональних можливостей майбутніх житлових комплексів [1].

BIM-технології можуть допомогти вирішити подібні питання, адже такі технології враховують безліч факторів: інформацію про об'єкт, окремі його елементи (навіть деталі виробників), географію, дизайн та інші дані, в т.ч. вплив даного об'єкта на навколишнє середовище і навпаки. Всі ці дані поряд з техніко-економічними показниками і іншими характеристиками об'єкта формують таку

інформаційну модель, в якій зміна одного параметра приводить до автоматичного перерахунку всіх інших.

Процес використання BIM-технологій у проєктуванні будинків орієнтується на збирання та опрацювання комплексних характеристик різних напрямів (економічного, архітектурного, технологічного, проєктувальницького) та загальної інформації про будівлі (рисунок). Отже, будівельний об'єкт і все, що до нього належить, розглядається як єдине ціле і це спрощує аналіз впливу будівництва на навколишнє середовище, інфраструктуру, ландшафт та дає вичерпну візуалізацію майбутньої функціональності проєкту, що має на меті, в тому числі, спрощення будівельної експертизи майбутнього об'єкта.

Змоделюємо ситуацію, у якій власника будинку турбує витік води, але причини цьому знайти він не може. У такому випадку, замість того, щоб дослідити фізично будівлю звичайними способами, він може звернутися до інформаційної моделі будинку і побачити, що водяний клапан знаходиться в непридатному для цього місці. Він також може отримати завдяки моделі конкретний розмір клапана, назву виробника, номер деталі і будь-яку іншу інформацію, коли-небудь досліджену в минулому, залежно від обчислювальних ресурсів, наявних для обслуговування такої моделі. Завдяки такій можливості процес пошуку проблемних місць загалом у будівництві буде спрощено. Враховуючи масштаби будівництва не тільки у житловій сфері, а й проєкти у сфері промислового, цивільного будівництва, плани зі створення та реконструкції доріг, аеропортів, морських портів, спортивних, культурних та інших об'єктів, можливість визначати слабкі місця звертаючись до інформаційної моделі допоможе економити час, людські ресурси, ресурси економічні та технічні.

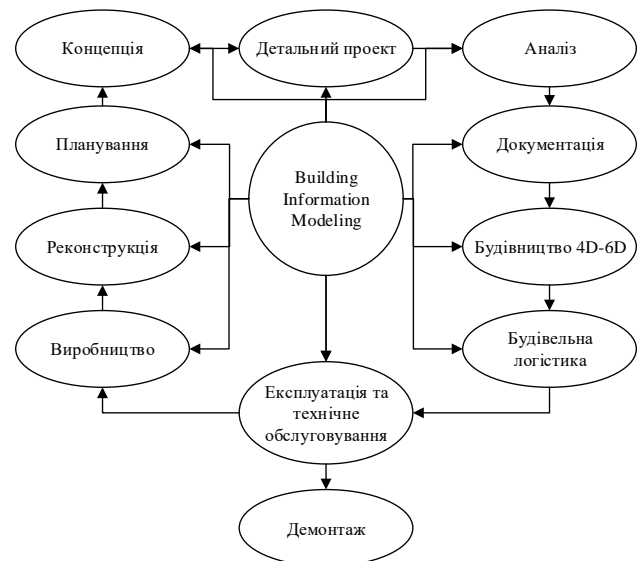


Рисунок – Основні процеси BIM

Для широкого впровадження в Україні BIM-технологій необхідно передусім створення інформаційного забезпечення будівництва, що забезпечує всі етапи життєвого циклу об'єкта [2]. Також рекомендованими нововведеннями для створення підґрунтя для використання BIM-технологій є:

1. Створення комплексної загальної системи управління проектуванням і будівництвом з використанням актуальної функціональної інформаційної моделі будівель. Такий підхід до проектування, будівництва, визначення обладнання, експлуатації і ремонту будівель є своєрідним життєвим циклом, який включає комплексну обробку всієї архітектурної, технологічної, економічної та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками та залежностями в єдину інформаційну структуру.

2. Використання в роботі сучасних управлінських методів проектування і планування в будівельній галузі, ґрунтуючись на мережевих методах, які широко застосовуються у всіх розвинених країнах світу.

3. Перехід на постійне використання інформації для проектів в електронному вигляді, зокрема – єдиної загальної цифрової електронної моделі та її використання для наповнення або зміни будь-яких елементів у подальшому, на кожному з етапів життєвого циклу, а також під час реалізації (від початкових стадій до кінцевих), використовуючи при цьому таку систему відображення інформації, яка була б зрозумілою для всіх учасників проекту, або задіяних в роботі осіб.

4. Здійснити перехід на ліцензійне програмне забезпечення, що допоможе бути завжди на зв'язку всім задіяним особам, вчасно та оперативно вирішувати виникаючі питання, колективно приймати рішення стосовно нагальних потреб у виробництві як керівників проектних організацій, так і самих проектувальників, та дасть змогу значно скоротити витрати, а отже, розвиватиме ще одну важливу галузь у нашій країні – інформаційну, яка, маючи попит на ринкові інформаційні продукти, модернізуватиметься теж.

5. Розробити якісний електронний продукт як єдину інформаційну систему для всієї будівельної галузі України, який давав би змогу застосовувати новітні технології для її перспективного розвитку, орієнтуватись на закордонні інвестиції для ефективного залучення іноземних інвесторів.

Із ситуації, яка склалась на сьогодні у вітчизняній будівельній галузі, стає зрозуміло, що частина споруджуваних житлових об'єктів ризикують перетворитися в довгобуди. Починаючи з початку року, близько 35% компаній-забудовників намагаються залучити сторонніх великих інвесторів,

щоб завершити вже розпочаті проекти. Тут виникає питання, чи довірить іноземний інвестор свої інвестиції нашим вітчизняним будівельним фірмам? Адже при наявному зараз рівні розвитку нашої будівельної галузі, існує можливість, що інвестори придуть до нас вже зі своєю проектною організацією, високорозвиненими технологіями та робочими кадрами, не беручи до уваги наш потенціал.

Закордонні інвестори, що співпрацюють або планують працювати на ринку України, зацікавлені у швидкій і якісній реалізації проекту з прозорим контролем всіх процесів. Тому впровадження BIM може стати серйозною перевагою для вітчизняних проектних, інжинірингових та інших компаній.

Також системне впровадження BIM в будівельній галузі України може сприяти скороченню витрат на будівництво та експлуатацію об'єктів. Застосування BIM для проектування, будівництва і експлуатації промислових, інфраструктурних, цивільних об'єктів будівництва стало фактично обов'язковою практикою в розвинених країнах. Як показує міжнародна практика, застосування BIM допомагає оптимізувати терміни будівництва на 20%, збільшити контроль над витратами на 30% і більше, скорочує вартість будівництва на 20%, а в деяких випадках до 33%.

BIM дасть змогу експортувати проектні послуги українських компаній за кордон, у перспективі експорт цих послуг може зрости в 1,5–2 рази. А за оцінками Всесвітнього економічного форуму повномасштабне відцифрування будівельної галузі України протягом найближчого десятиліття зможе допомогти промисловості уникнути багаторічної стагнації і сформувати приблизно 12–20% щорічних заощаджень, що оцінюється сумою від 1,0 до 1,7 трлн дол. США.

Окрім безпосередньо будівництва, слід розглянути також ще один напрям галузі – виготовлення металевих конструкцій. Історично склалося, що проектування (зокрема сталевих конструкцій в Україні та СНД) складається з двох розділів: КМ (конструкції металеві) і КМД (конструкції металеві деталювальні). Такий поділ викликано сформованою ще в СРСР послідовністю організації процесу проектування і виробництва сталевих конструкцій, коли затверджені креслення (КМ) виконуються проектними організаціями, а робочі креслення сталевих конструкцій КМД (виконуються на підставі стадії КМ), як правило, розробляються конструкторськими бюро заводів-виготовлювачів металоконструкцій. Застосування BIM-технологій дасть змогу моделювати та проектувати об'єкти будь-якої складності, без розділення процесу на КМ і КМД. Однак нормативні вимоги, які зобов'язують проходити експертизу креслень КМ, змушують фахівців, що працюють із

застосуванням BIM, створювати комплект креслень KM тільки для виконання формальностей і проходження державної експертизи [3]. Повні інформаційні моделі будівель створюються довше за звичайні креслення KM і КМД, але дають змогу отримати всю проектну документацію на об'єкт. Якщо говорити тільки про металоконструкції, то 3D-моделі значно мінімізують терміни на розробку KM і КМД, а також внесення в них змін. Висока геометрична точність конструкцій, що отримується за допомогою BIM, і можливість передачі даних у системи виробничого обладнання, значно підвищують технологічність виробництва і скоротять час монтажу, а також відкриють можливість реалізувати складні архітектурні форми. Отже, такий підхід висуває серйозні вимоги до виробництва і рівня організації будівництва. Можна очікувати, що вже в недалекому майбутньому умови вільного конкурентного середовища і зближення з більш розвиненим ринком ЄС поступово приведуть в Україні до неминучого переоснащення основних виробничих фондів і створять сприятливі умови для масового впровадження BIM. Насамперед інформаційні моделі будівель увійдуть у сегмент промислового, комерційного та житлового будівництва, де основні системи галузі тісно взаємодіють з іншими підсистемами будівлі.

Завдяки впровадженню BIM-технології, українська вітчизняна будівельна галузь отримає велику частину переваг і перспектив для подальшого розвитку. Використовуючи BIM в перспективі, ми отримаємо такі результати.

- Всі елементи проекту інженерних систем будівлі зможуть бути змодельовані більш точно, а витрати – підраховані більш реалістично. Завдяки тому, що BIM-модель включає в себе повну 3D-модель всіх конструкцій та інженерних систем будівлі, забудовники зможуть об'єктивно оцінювати заявки на основі кошторису обсягів робіт з порівняльною розбивкою цін [4]. Отже, загальна вартість у заявці на посіпіль буде відображати фактичні витрати на будівельні матеріали, а не приблизну оцінку.

- Швидко моделювання допоможе проаналізувати і оптимізувати інженерні системи на етапі проектування до початку їх монтажу в приміщенні.

- З'явиться можливість швидкої і наочної візуалізації BIM-моделі, яка зможе бути використана для більш ефективних переговорів між учасниками проекту. Ефективний обмін інформацією – важливий аспект успішної реалізації будівельного проекту – є одним із найбільш складних завдань. При використанні технології BIM такі важливі поняття, як: терміни, графіки, наявність матеріалів і необхідних фахівців, можна координувати з усіма

учасниками проекту в режимі реального часу за допомогою цифрових додатків або мобільних пристроїв [5]. Коли всі учасники проекту працюватимуть з єдиною актуальною цифровою BIM-моделлю, це допоможе уникнути втрати або спотворення даних під час обміну інформацією, що полегшить контроль за процесом будівництва і знизить ймовірність помилок.

- BIM-модель зможе бути застосована для передачі проектною інформації на будівельний майданчик. Завдяки технології BIM забудовники отримають можливість планувати технічне обслуговування, що допоможе скоротити незаплановані простой та ретельно спланувати цикли обслуговування. Це забезпечить більш високу точність при складанні кошторису робіт з експлуатації об'єкта. Адміністрація будівлі не буде захоплена зненацька несподіваними замінами обладнання – всі ці параметри зможуть бути спрогнозовані за допомогою BIM-моделі. Також точна BIM-модель будівлі допоможе зібрати коментарі та побажання майбутніх користувачів будівлі за допомогою візуалізації або навіть віртуальної прогулянки. Думки майбутніх користувачів, прийняті до уваги на етапі проектування, допоможуть створювати більш комфортні та функціональні будівлі.

- Буде можливість зберігати всю інформацію в моделі: від моменту розробки концепції до завершення будівництва і далі – протягом всього життєвого циклу будівлі.

- Відбудеться забезпечення більш точної оцінки матеріалів і устаткування. У кожному будинку є велика кількість різноманітного обладнання. Внесення технічних характеристик, наданих виробниками обладнання, в екосистему BIM на ранніх етапах проектування, дасть змогу провести аналіз роботи майбутніх інженерних систем і доопрацювати їх за необхідності. Ефективність роботи інженерних систем даватиме додаткові переваги після завершення будівництва на етапі експлуатації.

- Буде реалізовано виконання профілактичного обслуговування і ведення обліку обладнання інженерних систем на етапі експлуатації будівлі. Одне натискання на обладнання системи в BIM-моделі – і власник зможе подивитися дату монтажу, хто виконав монтаж, яке обслуговування було проведено і гарантійні терміни. Можливість отримувати вичерпні дані щодо обладнання та компонентів будівлі сприятиме більш конструктивній співпраці між забудовником і підрядниками, власником і компаніями з технічного обслуговування й іншими партнерами.

- Відбудеться зниження загального рівня проектних ризиків завдяки перевіреним, точним і оптимізованим конструктивним рішенням

інженерних систем. Використання BIM-моделі для технічного обслуговування і експлуатації привертає все більше уваги власників будівель, оскільки це може знизити витрати в довгостроковій перспективі. Якщо розглядати будівлю як айсберг (в тому сенсі, що тільки 1% всіх витрат протягом життєвого циклу будівлі витрачається на його проектування, в той час як 70% припадає на його утримання [6]), BIM має великий потенціал: невелике збільшення витрат на стадії проектування може знизити майбутні витрати на технічне обслуговування, які складають більшу частину всіх витрат будівлі.

- Очікується скорочення термінів будівництва і зниження будівельних витрат в результаті зменшення кількості помилок при монтажі і витрат матеріалів. Розробляючи програмне забезпечення, можна швидко створювати і швидко тестувати різні рішення для максимально оперативного усунення збоїв. У світі традиційного будівництва забудовники мають подбати про те, щоб вже перша версія будівлі виявилася максимально вдалою, оскільки друга версія означає проведення дорогої реконструкції. Технологія BIM допоможе уникнути масового «виправлення на місці», через яке величина витрат поступово виходить з-під контролю. BIM допоможе аналізувати, тестувати, вносити зміни і знову аналізувати проект будівлі, доводячи його до досконалості, щоб отримати максимально якісну і функціональну модель до початку будівельних робіт.

- Підвищення якості і ефективності використання будівель сприятиме зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. На сьогодні забудовники приділяють особливу увагу екологічним стандартам і забрудненню навколишнього середовища. Розрахунок обсягів на основі 3D-моделі BIM замість 2D-креслень дасть набагато точніші результати [7]. Завдяки цьому архітектори і підрядники зможуть уникнути помилок при визначенні кількості необхідних будівельних матеріалів. Чим точніше ця оцінка, тим ближче попередній кошторис буде до кінцевого варіанту. Крім того, так можна досягти значного скорочення відходів. Точний розрахунок безпосереднє впливає на кількість енергії, ресурсів і транспортувального часу, необхідних для отримання будівельних матеріалів, що приводить до значного зниження викидів вуглецю. Інструменти розрахунку екологічних показників допоможуть проводити аналіз життєвого циклу будівлі і розраховувати вплив різних будівель на навколишнє середовище, а також скоротити шкідливі викиди шляхом вибору інших матеріалів або методів виробництва.

- Завдяки досягненням у сфері BIM знову набирають популярності збірні і модульні конструкції. Для вітчизняного ринку будівництва це означає можливість точного і детального

проектування будівельних компонентів, тобто все більша кількість компонентів може бути виготовлена за межами будівельного майданчика. Використання модульних і збірних конструкцій може скоротити терміни реалізації будівельного проекту і підвищити його ефективність, оскільки збірні компоненти можуть бути виготовлені в оптимальних заводських умовах, а отже, будівельним компаніям не потрібно мати справу з такими стримуючими факторами, як погана погода або нетривалий світловий день [8].

Залежно від потреб замовника проект будівлі зможе бути представлений абстрактними об'ємними моделями з приблизними параметрами або конкретними збірками з детальним опрацюванням всіх фактичних форм, розмірів, просторового положення, орієнтації і описом всіх супутніх атрибутів. Цього достатньо для практичної експлуатації проекту в 6D-моделі, де відбувається інтеграція чотирьох компонентів: безпосередньо об'єкта (3D), графіка або плану (4D), вартості (5D) та відомостей стосовно експлуатації, обслуговування та навколишнього середовища (6D). Також нещодавно почалось випробувальне впровадження ще одного виміру – для керування об'єктами протягом всього терміну користування (7D).

Із вищенаведеного видно, що технологія BIM охоплює більше, ніж просто геометрію. Вона враховує безліч факторів, такі як: просторові відносини, аналіз висвітлення, географічну інформацію, а також кількість і властивості компонентів будівлі, необхідні та дуже важливі можливості для розвитку будівельної галузі України. Хоч зараз BIM – це відносно нова технологія в галузі, яка зазвичай повільно адаптується до змін [9], проте автори впевнені, що BIM буде грати з часом ще більш важливу роль в створенні документації.

Слід зауважити, що для досягнення глобальних цілей необхідно встановити стандарти BIM, стимулювати впровадження технології в будівельній галузі, отримати підтримку з боку держави, дати оцінку важливості навчання і застосування даних технологій, а також провести технологічну адаптацію процесу. До того ж, не варто забувати, що подальший розвиток ринку будівництва багато в чому залежить від загальноекономічної та політичної ситуації, стратегії уряду щодо мінімізації наслідків карантину для життєдіяльності країни.

Слід розуміти, що перехід на BIM – це зміна технологій та організації процесу проектування, а не лише комп'ютерна програма. Тому для активного застосування BIM-технологій в Україні необхідно насамперед змінювати психологію замовників і проєктувальників будівельних об'єктів, а також гармонізувати консервативну систему вітчизняного дозволяючого законодавства відповідно до кращих міжнародних практик.

Висновки

Впровадження BIM – це забезпечення безперервного потоку інформації в будівельному процесі. Кожен етап – від раннього планування і проектування до будівництва, експлуатації, технічного обслуговування і кінцевої утилізації – записується в цифровому вигляді. Це відкриває нові можливості для підвищення ефективності, точності, взаємодії та співпраці між усіма учасниками будівництва. Введення для широкого користування у вітчизняній будівельній галузі BIM допоможе вдосконалити аспекти в найбільш важливих питаннях будівництва:

- аналізувати поточний стан будівель і інженерних систем;
- легко планувати і прораховувати ремонт і заміну обладнання;
- ефективно і швидко діяти в аварійних ситуаціях.

Без своєчасного і системного вирішення питання про введення в масштабне загальне впровадження сучасних BIM-технологій перспективи вітчизняної будівельної галузі зведуться до повного знищення будівництва. Ні, не будівництва в цілому, тому що без будівництва немає розвитку, а до знищення вітчизняної будівельної галузі України. Ось про які «перспективи» доводиться замислюватися сьогодні, маючи при цьому висококласних фахівців управління галуззю, управління виробництвом, робочих спеціальностей.

Щоб зберегти і вдосконалити вітчизняну будівельну галузь, настала нагальна потреба створення і застосування сучасного нормативного та інформаційного забезпечення, сучасних методів визначення вартості будівництва, сучасних методів управління інвестиційними проектами на всіх етапах їх проектування, будівництва і експлуатації.

Розвиток вітчизняної будівельної галузі в напрямку подальшого зближення з євростандартами має велике значення для поліпшення інвестиційного клімату в Україні, для припливу іноземних інвестицій і всебічного розвитку будівельної галузі.

Популяризація BIM-технології в Україні дасть змогу істотно знизити часові та ресурсні витрати компаній, зайнятих у сфері проектування і управління проектами, а також створити їм додаткову конкурентну перевагу.

На відміну від традиційних систем автоматизованого проектування, що створюють лише геометричні моделі, результатом BIM-моделювання будівлі зазвичай є комплексна комп'ютерна модель, що описує як сам об'єкт, так і процес його будівництва.

Надзвичайно перспективними, на погляд авторів, є технології BIM, які демонструють можливість досягнення високої швидкості і якості виконання проектних та будівельних робіт, а також значну економію коштів, що матиме значний вплив та принесе вагомий внесок для розвитку вітчизняної будівельної галузі.

Список літератури

1. Kyivska K., Tsiutsiura S. Implementation of artificial intelligence in the construction industry and analysis of existing technologies. *Technology audit and production reserves*. No2/2(58), 2021. P.12-16.
2. Kateryna Kyivska. BIM-technology application on different stages of life cycle facility construction. International scientific-practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2018", Kyiv, KNUCA, 2018, pp. 464-465.
3. Tsiutsiura S. Formation of a generalized information model of a construction object / Tsiutsiura S., Kyivska K., Tsiutsiura M., Kryvoruchko O., Dmytrychenko A. *International Journal of Mechanical Engineering & Technology (IJMET)*. 2019, Vol. 10, Issue 02. P.69–79.
4. Киевская Е. И. Принципы параметрического моделирования строительных объектов / Е. И. Киевская, М. С. Барабаш. *Современное строительство и архитектура*. Екатеринбург, 2016. Вып. 1. С. 16–22.
5. Терентьев О. О., Київська К. І., Горбатюк С. В., Доля О. В., Бородиня В. В., Азенко А. В. Методи та моделі пошкодження автоматизованої системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва. *Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць*. Випуск 38/2019. Київ : КНУБА, 2019. С. 82–91.
6. Чернишев Д. О., Київська К. І., Цюцюра С. В., Цюцюра М. І., Гоц В. В. Впровадження технології моделювання інформаційних об'єктів на етапах життєвого циклу. *Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць*. Випуск 40/2019. Київ : КНУБА, 2019. С. 140–146.
7. Kyivska, K. I., Tsiutsiura, S. V., Tsiutsiura, M. I., Kryvoruchko, O. V., Yerukaiev, A. V., Hots, V. V. A study of the concept of parametric modeling of construction objects. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*. No 10 (2), 2019. P. 636–646. DOI: <http://doi.org/10.34218/ijaret.10.2.2019.060>.
8. Mikhailenko, V., Terentiev, O., Shabala, Ye., Kyivska, K., Horbatiuk, Ye. Modeli, metody ta informatsiina tekhnolohiia diahnostryky tekhnichnoho stanu budivelnikh konstruktiv i sporud. Kyiv, 2017. 161 p.
9. Terentyev, O., Bohdan, M. The Method of Prediction of Deformations of Buildings and Failure Analysis the Examination of Technical Condition of Buildings. *International Journal of Science and Research*. No 4 (8), 2015. P. 280–282.

Стаття надійшла до редколегії 12.05.2021

Kyivska KaterynaPhD, Associate Professor, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0003-0906-1128

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Luzina YuliiaStudent of the IV class of the Department of Information Technologies, orcid.org/0000-0002-8426-9431

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF BIM-TECHNOLOGIES
IN THE DOMESTIC CONSTRUCTION INDUSTRY**

Abstract. *The construction industry in Ukraine is not experiencing the best of times. Two years ago, the development of this industry, although not fast enough, but grew up. Today, analysts note a steady and significant decline in capacity. The epidemiological situation in the world, insufficient technical and digital support, outdated means and methods of construction and design - many factors that together delay the development of perhaps the most important industry for the state and regional economy, because construction is an industry with great potential vital activity of the whole country as a whole. To increase the level of domestic construction, as well as improve the functioning of the construction industry of Ukraine, it is necessary to pay attention to the need for large-scale implementation of advanced information modeling of buildings – BIM – a resource for presenting all characteristics of the object (physical and functional) in digital format. Thanks to its technology, this modeling ensures that all changes made to the process are taken into account, and accordingly adjusts all related criteria to obtain the most accurate and relevant result that would correspond to the real object. In addition, VIM technology allows you to keep all production data available to employees, which will ensure interaction at all stages of work, without delays and data loss. VIM will help to identify errors and inaccuracies in construction in advance, providing protection against additional costs due to erroneous construction models. With this technology, professionals in various fields of construction, design and architecture will be able to more effectively design, plan, build and operate buildings and infrastructure. According to the authors, the introduction of VIM technologies is the most important step to improve the quality and increase the level of domestic construction to modern European standards.*

Keywords: *introduction of BIM-technology, construction industry, design*

References

1. Kyivska, K., Tsiutsiura, S. (2021). Implementation of artificial intelligence in the construction industry and analysis of existing technologies. *Technology audit and production reserves*, 2/2(58), 12–16.
2. Kyivska, Kateryna. (2018). BIM-technology application on different stages of life cycle facility construction. *International scientific-practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2018"*, Kyiv, KNUCA, 464–465.
3. Tsiutsiura, S., Kyivska, K., Tsiutsiura, M., Kryvoruchko, O., Dmytrychenko, A. (2019). Formation of a generalized information model of a construction object. *International Journal of Mechanical Engineering & Technology (IJMET)*, 10, 02, 69–79.
4. Kievskaya, E., Barabash, M. (2016). Principles of parametric modeling of construction objects. *Modern construction and architecture*, 1, 16–22.
5. Terent'ev, O. O., Kyivska, K. I., Gorbatyuk, E. V., Dolya, O. V., Borodinya, V. V., Azenko, A. V. (2019). Methods and Models of Automated Systems and Diagnostics of the Technical Mill of Objects of Budivnistva. *Management of the Development of Folding Systems*, 38, 82–91.
6. Chernishev, D. O., Kyivska, K. I., Tsyutsyura, S. V., Tsyutsyura, M. I., Gots, V. V. (2019). Introduced in the technology of modeling information objects at the stages of the life cycle. *Management of the development of complex systems*, 40, 140–146.
7. Kyivska, K. I., Tsiutsiura, S. V., Tsiutsiura, M. I., Kryvoruchko, O. V., Yerukaiev, A. V., Hots, V. V. (2019). A study of the concept of parametric modeling of construction objects. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 10 (2), 636–646. doi: <http://doi.org/10.34218/ijaret.10.2.2019.060>
8. Mikhailenko, V., Terentiev, O., Shabala, Ye., Kyivska, K., Horbatiuk, Ye. (2017). *Modeli, metody ta informatsiina tekhnolohiia diahnostyky tekhnichnogo stanu budivelnikh konstruksii i sporud*. Kyiv, 161.
9. Terentyev, O., Bohdan, M. (2015). The Method of Prediction of Deformations of Buildings and Failure Analysis the Examination of Technical Condition of Buildings. *International Journal of Science and Research*, 4 (8), 280–282.

Посилання на публікацію

APA Kyivska, Kateryna & Luzina, Yulia. (2021). Prospects for the implementation of BIM-technologies in the domestic construction industry. *Management of Development of Complex Systems*, 46, 63–69, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.63-69.

ДСТУ Київська К. І., Лузіна Ю. В. Перспективи впровадження BIM-технологій у вітчизняній будівельній галузі. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2021. № 46. С. 63 – 69, dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.63-69.