



УДК 004, 72

**CHALLENGES OF DIGITAL TRANSFORMATION IN AEC INDUSTRY –  
BIM SPECIALISTS****ВИКЛИКИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ В АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОЇ  
ГАЛУЗІ – BIM СПЕЦІАЛІСТИ****Meshcheryakova O.M. / Мещерякова О.М.**

ORCID: 0000-0003-1563-9870

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ruska, str 56, 46001**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,**Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001*

**Анотація.** В роботі представлено орієнтовні сфери відповідальності основних учасників процесу BIM проектування (менеджер проекту, координатор, моделер, техник). Інформація розглянута як основа для розроблення концепції з впровадження підготовки BIM-фахівців у архітектурно-будівельних навчальних закладах.

**Ключові слова:** BIM, BIM-менеджер, BIM-спеціаліст, навчальний процес

**Вступ.**

На сьогоднішній день процеси діджиталізації торкаються усіх сфер життя. В центрі цифрової трансформації в галузі будівництва та архітектури є комплексний процес Інформаційного моделювання будівель (BIM - Building Information Modelling). Концепція BIM не є нова, проте зараз набуває активного поширення та розвитку і потребує підготовки кваліфікованих фахівців.

Якщо традиційний процес будівництва включає в себе умовно відокремлені етапи: проектування, будівництва, а потім експлуатації об'єкта, то з використанням BIM технологій ці етапи отримують стійкі взаємозв'язки. На відміну від 2д проектування проектування на основі BIM передбачає отримання та опрацювання архітектурної, конструкторської, інженерної, технологічної, інформації, економічних, експлуатаційних характеристик об'єкту в єдиному інформаційному середовищі (тривимірній BIM-моделі). Всі дані, закладені в цю модель є пов'язаними.

Інформаційне моделювання в будівництві (BIM - Building Information Modeling) - це цифрове представлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта, що створює спільно використовуваний інформаційний ресурс даного об'єкта та формує надійну основу для прийняття рішень на протязі його життєвого циклу: від ранніх концепцій до утилізації.[1]

Будівельна галузь України наразі має досить низький рівень цифровізації, а BIM-технології у своїй діяльності застосовують лічені організації. Проте їх кількість має тенденцію до збільшення. Ще в 2019 році Мінрегіон оголосив впровадження BIM-стандартів на державному рівні як стратегічне направлення розвитку[2], а в 2021 році схвалено концепцію впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації, зокрема стимулювання організацій до використання у своїй діяльності BIM-технологій.[3] Приклад Європейських країн [4] показує позитивні результати широкого використання BIM та в ряду країн прийнято обов'язковість використання технології при роботі з



державними об'єктами. В Україні однією з вагомих проблем у впровадженні BIM технологій, поруч з недосконалою законодавчою, нормативною та понятійною базою, високою вартістю програмного забезпечення, є брак кваліфікованих кадрів з чітким розумінням процесів BIM, часта неготовність переходити від традиційних САД-програм на альтернативні із новою логікою виконання проектів та недостатня кількість організацій, які проводять навчання цих фахівців.

Згідно з концепцією [3] пріоритетними освітніми напрямками є: забезпечення підготовки спеціалістів у галузі BIM-технологій, створення освітніх програм та курсів, створення механізмів для перекваліфікації та сертифікації спеціалістів з BIM-технологій, сприяння створенню додаткових курсів з BIM-технологій (проектування, будівництво, експлуатація) для підготовки необхідної кількості фахівців у цій сфері. Вищі навчальні заклади в свою чергу повинні адаптовувати свої навчальні програми під необхідності галузі, реагуючи на запити необхідних компетенцій спеціалістів.

Метою даної статті є огляд основних фахівців в галузі BIM-проектування, їх ролей, необхідних компетенцій та можливостей впровадження їх в рамки освітнього процесу.

### **Основний текст**

Повноцінна інформаційна модель будівлі чи споруди повинна містити всі частини проекту включаючи архітектурно-конструктивні елементи, інженерію, а також інформацію з організації будівництва, кошторису, технології тощо. Тобто на етапі проектування це є комплексний процес, де задіяно багато фахівців, які працюють над єдиною тривимірною інформаційною моделлю. Фактично модель – це параметричний об'єкт, база даних, що описує як сам об'єкт, так і процес його будівництва, що дозволяє в будь-який момент часу отримувати актуальну проектну документацію, забезпечує підвищення рівня узгодженості будівельної документації, забезпечує доступність інформації, наочність при проектуванні, дає можливість більш ретельного аналізу і контролю.[5] І в BIM-проектуванні традиційні функції двовимірних робіт архітекторів, інженерів-конструкторів та інженерів суміжних спеціальностей тепер отримують нові обриси, і доповнюються – з'являються нові дійові особи в процесі проектування: BIM фахівці різних рівнів.

Основним спеціалістом ефективного BIM-проектування є BIM-менеджер, або менеджер проекту. Найм такого фахівця є невеликою інвестицією, в порівнянні до потенційних вигод використанні BIM [6] Обов'язки BIM-менеджера перш за все – стратегічна, визначення основних цілей проекту, координація всіх учасників процесу та їхні рішення. Аналіз вимог роботодавців[7] показує, що спектр функцій може відрізнитись залежно від організації, та переважно до обов'язків належать:

- Розробка або адаптація BIM-стандарту (галузевого чи корпоративного, національний в перспективі розроблення): створення шаблонів організації, основних робочих наборів, видів, листів і тп; підготовка файлу до спільної роботи; визначення рівнів опрацювання для різних стадій, рівнів інформаційного наповнення елементів; визначення стандартів найменувань



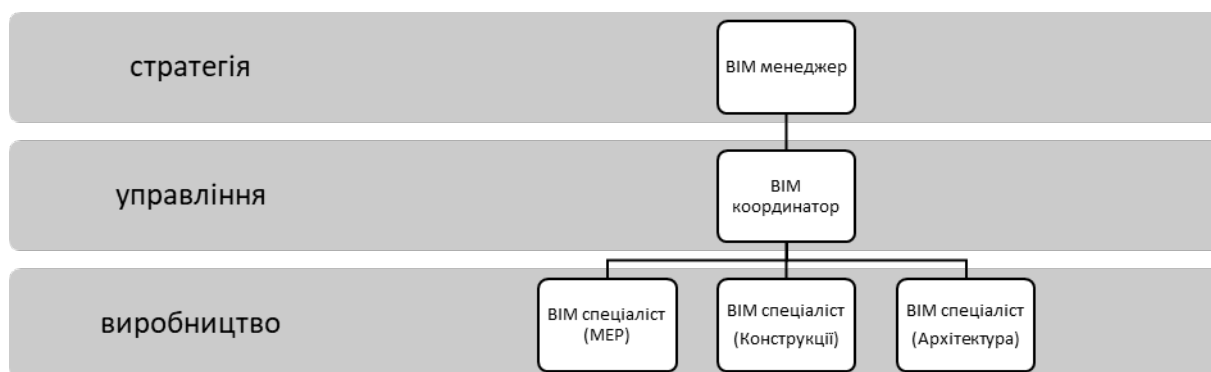
файлів, продуктів, правил створення, формування та використання єдиної бібліотеки, сімейств; розподіл учасників за ролями, права доступу; визначення стандартів обміну інформацією, внутрішніх правил роботи з моделлю (частота синхронізацій, створення локальних копій), типів форматів даних; правил затвердження, аналізу, звітності за моделями та використання інформації з них; організація зберігання файлів вихідних даних, зв'язаних файлів та іншої документації в складі проекту

- Контроль за ходом створення об'єкту: налаштування програм для учасників процесу; відстеження наповнюваності моделі та виявлення та виправлення колізій, краш репортів та відстеження «чистоти» моделі; координація роботи учасників проектування, розподіл завдань, виявлення та оптимізація слабких сторін процесу; організація вирішення технічних проблем, що виникають; консультування учасників.

ВІМ менеджер працює як відповідальний за координування команди і використання моделі. Для цього він повинен відслідковувати хід роботи, оцінювати та порівнювати із поставленими цілями. ВІМ менеджер повинен знати на високому рівні програмне забезпечення, з яким працює фірма, логіку ВІМ-програми, суть технології.

Частина перелічених функцій може належати до компетенції окремого фахівця ВІМ-координатора, який може виконувати обов'язки помічника ВІМ-менеджера котрому при наявності координатора, залишаються стратегічні та організаційні функції. До обов'язків також можуть входити консультування та організації тренінгів підвищення кваліфікації для працівників; відвідування конференцій, семінарів, воркшопів з метою набуття нових знань та кращих практик з ВІМ проектування, особливостей оновлень програмного забезпечення та поширення знань в організації;

ВІМ-Моделлер/технік. Основними обов'язками ВІМ-моделлера є створення та наповнення інформаційної моделі, оформлення на її основі 2D креслень, відповідно до ВІМ стандарту, ВІМ координація та валідація.



**Рисунок 1 – Ролі та функції учасників проекту**

Назви ролей можуть відрізнятися залежно від проекту через специфіку ринкового сектору, розміру проекту та рівня системи постачання, але в процесі реалізації знаходяться важливі фактори, охоплюючи право власності, відповідальність і повноваження. У невеликих компаніях багато з цих ролей



може виконувати одна особа. Організація може різнитися залежно від проекту, проте завдання щодо реалізації залишаються.

Наразі ми знаходимось в тривалому перехідному процесі від двовимірному проектуванню до створення цифрових копій будівлі з закладеною необхідною інформацією для роботи з об'єктом на всіх етапах його життєвого циклу.

Роль навчального процесу є визначальною в переході до BIM технологій в проектуванні[5]. Аналіз джерел та досвіду викладання показав, що впровадження навчання з BIMу може відбуватись шляхом доповнення існуючих програм курсів, створення нових спеціалізованих або міждисциплінарних курсів, проведення короткотермінових інтенсивів, тренінгів, воркшопів чи літніх шкіл.

В організації навчального процесу слід розділити освітні BIM-програми на рівні бакалавр – BIM-проектування: створення моделі, оформлення креслень, формування презентаційних матеріалів за визначеними параметрами компонентів, створених за допомогою шаблону; на рівні магістр – BIM-менеджмент: розробка BIM-стандартів, формування BIM-протоколів, створення плану розробки проекту ВЕР (BIM Execution Plan – План Використання/Виконання BIM) та ВМР (BIM Management Plan – План Управління BIM), створення шаблонних передналаштувань та збереження матеріалу в Шаблон-проекті з відповідного додатку BIM-проектування.[6]

Огляд практик показує, що найефективніший підхід до навчання BIM - комплексний, міждисциплінарно, з впровадженням командних робіт, роботи над одним проектом студентів різних спеціальностей. Адже в більшості випадків студенти отримують лише базові навички: створення моделей без системного інформаційного наповнення, без використання ресурсів взаємодії в BIM-середовищі, не розглядаються теми перевірки якості проекту і взаємної передачі даних. І як наслідок, такі фахівці зможуть підключатись до процесів проектування, та не управління проектом.[7] Впровадження BIM у навчальний процес можна починати факультативно з можливістю обрання студентами розвитку бажаного профілю у BIM.

### **Висновки.**

Були розглянуті ролі основних учасників BIM проектування та їх основні функції. Визначено, що потреба в обізнаних і кваліфікованих випускниках BIM в будівельній галузі стала важливим аспектом для ефективної роботи архітектурно-будівельних фірм. Тому актуальним питанням постає впровадження навчання BIM в існуючі курси, проведення короткотермінових ефективних навчань та створення нових міждисциплінарних курсів.

### **Література:**

1. “National BIM standard: version 2. US National BIM Standards Committee (NBIMS), 2014”.
2. “Уряд затвердив Концепцію впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві.” <https://www.minregion.gov.ua/press/news/uryad-zatverdyyv-konczepczyiu-vprovadzheniya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnyctvi/> (accessed May 19, 2022).



3. “Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації.” <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80> (accessed May 12, 2022).

4. EU BIM Taskgroup, “Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором,” 2017.

5. A. Agirbas, “Teaching construction sciences with the integration of BIM to undergraduate architecture students,” *Frontiers of Architectural Research*, vol. 9, no. 4, pp. 940–950, Dec. 2020, doi: 10.1016/J.FOAR.2020.03.007.

6. О. В. Левченко and А. В. Михайленко, “BIM-технології в закладах вищої освіти рівня підготовки бакалавр та магістр,” *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*, vol. 62, pp. 152–170, 2022.

7. О. Levchenko and А. Mykhailenko, “BIM personnel: from users to managers,” *Current problems of architecture and urban planning*, vol. 0, no. 56, pp. 88–102, Feb. 2020, doi: 10.32347/2077-3455.2020.56.88-102.

***Abstract.** The work presents a preliminary outlines of the main roles of BIM process participants, their areas of responsibility (BIM Manager, BIM Coordinator, BIM Modeler). Gained information forms a basis for concept of choosing appropriate forms of immersing the BIM study into the Architecture and Engineering studies curriculums in Universities. Best practices shows that the most effective way is forming multidisciplinary courses.*

***Key words:** BIM, BIM Manager, BIM Specialist, BIM study*

Стаття надіслана: 20.05.2022 г.

© Мещерякова О.М,