

УДК 69 (075.8)

О.А. Тугай¹,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0001-6255-3119

В.О. Поколенко¹,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0003-1750-5964

А.Д. Єсипенко²,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0003-0460-2749

О.В. Дубинка¹,

асистент
ORCID: 0000-0002-1616-3280

¹Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

²Науково-дослідний інститут інноваційного будівництва "НДІ-ІНБУД", м. Київ

ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН І ФАЗИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІМ-КОНЦЕПЦІЇ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Будівельне Інформаційне Моделювання (з англ., Building Information Modelling, BIM) – використання спільного цифрового представлення об'єкту, що будується, для сприяння процесам проектування, спорудження та експлуатації з метою створення надійної основи для прийняття рішень.

Будівельна Інформаційна Модель (з англ., Building Information Models, BIMs) – це набір структурованих і неструктурованих інформаційних контейнерів (наборів даних) в рамках цілісної інформаційної системи, що містять у собі необхідні геометричні, фізичні, функціональні та інші характеристики об'єкта, які є джерелом для документації, що супроводжує життєвий цикл об'єкта (проектна документація, кошториси, і т.ін.). Зміст будівельної інформаційної моделі є тотожним до змісту проектної документації, розширений додатковими даними.

В рамках будівельної галузі – це виконання певних завдань та процедур, що застосовуються до процесів введення, обробки, створення та передачі даних для забезпечення точності та цілісності інформації протягом усього життєвого циклу об'єкта, що базується на визначенні Інформаційного Менеджменту.

Це керівництво процесом впровадження BIM в організації, забезпечення досягнення цілей, пов'язаних з BIM, а також підтримка розробки/надання нових послуг і ефективності використання інформаційного моделювання.

Для впровадження та розвитку BIM технологій потрібно створювати спільноти, які будуть слугувати інструментом з просування та впровадження BIM технологій. В Україні відсутнє експертне середовище з BIM на державному рівні, проте наявне у бізнесі. Тому, логічною формулою для створення спільної платформи з просування BIM, було б залучення до нього представників усіх зацікавлених сторін з рівним правом голосу: держави, бізнесу, громадськості. Пропонується створення спільноти UA BIM Task Group на термін необхідний для достатньої інтеграції BIM у будівельну галузь (приблизно 10 – 15 років). Організація має складатися з трьох складових: членської; експертної; секретаріату.

Ключові слова: *БІМ – технології, модель організації і управління будівництвом, впровадження, БІМ-менеджмент, інвестиції.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

З англ., BIM Execution Plan, **БЕР** (рідше BxP) – це документ, підготовлений виконавцями для пояснення того, як будуть реалізовуватись певні аспекти інформаційного моделювання проекту та узгоджений усіма сторонами. BIM Виконавчий План роз'яснює ролі учасників проекту, їхні обов'язки, окреслює кінцеві результати, яких необхідно досягти і коли, а також стандарти, що застосовуються, та процедури, яких слід дотримуватися. Він розробляється як перед- та пост-контрактний виконавчі плани, щоб, передусім, задовольнити Інформаційні Вимоги замовника.

На **етапі концепції** одними з основних задач створення інформаційної моделі є визначення місця розташування об'єктів будівництва, головного обладнання, систем енергозабезпечення, переліку будівель та споруд та їх основних конструктивних властивостей, точок підключення до централізованих систем енергозабезпечення та трас лінійних інженерних споруд і комунікацій, необхідних для реалізації задач проекту.

Проте, крім вирішення традиційних задач на цьому етапі, використання BIM дозволяє дослідити цілий ряд можливостей майбутньої будівлі не тільки на основі її геометричного вираження, але й з попередньою аналітичною перевіркою її основних показників ефективності для досягнення оптимального результату – будь то енергоефективність, порівняння проектних варіантів, вплив на оточуюче середовище, прогнозування та управління вартістю об'єкта тощо [1, с. 22]. А наявність бази даних, отриманих з попередніх проектів дозволяє суттєво вдосконалити аналітичний процес, систему прийняття рішень на ранніх етапах, збільшити розуміння майбутнього проекту та його властивостей замовником або експлуатантом.

Таким чином, використання BIM на цьому етапі дозволяє створити оптимальну структуру проекту та забезпечити базу для оптимізації організаційних рішень в його реалізації.

Формування наступних кроків суттєво залежить від темпів досягнення поставлених у ній цілей та появи нових технологій, які знаходяться у стані постійного розвитку. При цьому, заходи потребують продовження та більш глибоко використання. Загалом, усі заходи можна поділити за напрямками: організаційний, дослідження, стандартизації, юридичний, освітній, комунікаційний, державне замовлення та досягнення визначених BIM рівнів.

Для наочності та розуміння відмінностей між усіма складовими процесу впровадження далі наводиться загальний план впровадження BIM технологій в Україні.

Оцифрування будівельної галузі все більше усвідомлюється як потенційні зміни сектору, що можуть суттєво сприяти сталому розвитку згідно стратегії ЄС 2020. Наприклад, за оцінками, повномасштабне оцифрування в нежитловому будівництві призведе до щорічної глобальної економії коштів у розмірі 0,6 трлн. до 1,0 трлн. (13% – 21%) на етапі проектування та будівництва, та близько 0,4 трильйона (10% – 17%) на етапі експлуатації об'єктів.

Актуальність основних проблемних питань, які можуть бути вирішені завдяки впровадженню BIM.

З огляду на це Європейська комісія розробила низку політик та ініціатив EU Directive 2014/24 / EU спрямованих на підтримку дигіталізації будівельної сфери. Серед них є створення робочої групи EU BIM Task Group, до якої входить 23 країни ЄС. Метою цієї групи є об'єднання національних зусиль у спільному та узгодженому європейському підході до розвитку цифрового будівельного сектору світового рівня. Слід відмітити, що прийняття цієї директиви стало стимулюючим чинником для багатьох європейських держав поставити питання впровадження BIM технологій на порядок денний.

Внаслідок цього країни-члени ЄС поступово прийняли інновації цифрового будівництва, серед якого технології BIM зайняли лідируючі позиції. Європейський ринок BIM оцінювався в 1,8 млрд. євро вже у 2016 році і, за прогнозами, очікуване зростання становить 13%, досягнувши 2,1 млрд. євро у 2023 році.

Проте шляхи і темпи впровадження BIM у європейських, та інших розвинених країнах різняться між собою. Тому важливим етапом є дослідження успіхів та помилок, зроблених іншими державами.

Формулювання цілей статті.

Метою статті є необхідність складання плану впровадження концепції BIM, варіанту впровадження BIM-технологій і застосування подібних технологій в Україні за умови комплексного підходу при впровадженні BIM, направленою перш за все на зміну процесів управління об'єктом будівництва отриманої за допомогою інформаційного моделювання протягом усього життєвого циклу об'єкта. Метою концепції є розробка стратегії впровадження BIM технологій на окремих фазах задля вирішення більшої частини проблем будівельного сектору.

Виклад основного матеріалу дослідження з новим обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Впровадження BIM потребує великої кількості ресурсів, в тому числі фінансування. Для ефективної реалізації концепції впровадження BIM передбачається така логіка: на одній фазі запускаються пілотні проекти, на яких відпрацьовується механізм роботи, на наступній поширюється досвід і запускаються пілотні проекти для подальшого впровадження [2, с. 36].

Принципово процес впровадження та застосування BIM технологій в Україні можна розподілити на наступні складові:

1. Фаза I – впровадження BIM технологій в Україні, розпочати з використання BIM на рівні 0 та перехід до рівня BIM 1 по завершенню фази. У результаті надати вільну можливість використання BIM технологій на об'єктах приватного та державного замовлення. Навчання замовленню, проектуванню та експертизи за допомогою BIM.

2. Фаза II – розвиток BIM технологій в Україні до BIM рівня 2. Встановлення перших бар'єрів для обов'язкового використання BIM на об'єктах державного замовлення. Навчання будівельників за допомогою BIM.

3. Фаза III – розвиток BIM технологій в Україні до BIM рівня 3. Посилення бар'єрів для обов'язкового використання BIM на об'єктах державного замовлення. Навчання експлуатації за допомогою BIM.

4. Фаза IV – Встановлення обов'язкового використання ВІМ на об'єктах державного замовлення та розглядання необхідності встановлення бар'єрів для приватного замовлення.

У фазі I виконуються пілотні проекти в зв'язі обмеженої кількості проектних, експертних організацій та держзамовників.

Під час фази II відбувається поширення досвіду фази I на широке коло держзамовників, експертних та проектних організацій. Виконуються пілотні проекти із залученням будівельних організацій.

На початку фази III очікуємо достатню кількість ВІМ-проектів, що пройшли експертизу, і залучаються більш широко будівельні організації. На цій фазі запускаються пілотні проекти з експлуатаційними організаціями.

У фазі IV ВІМ-проекти поширюються на етапи життєвого циклу будівель включаючи експлуатацію.

Фаза I розписана більш детально й поділена на 4 етапи:

1. Підготовчий – організаційний та дослідницький.
2. I етап – можливість використання виключно електронних документів при обміні інформацією між усіма учасниками будівельного процесу.
3. II етап – проведення основної кількості заходів.
4. III етап – підсумовуючий для 1-ої та формуючий наступні кроки для розвитку ВІМ в Україні.

Наступні фази розглянуті більш узагальнено, так як є залежними від результатів 1-ої фази.

I фаза. Підготовчий етап

Враховуючи попередні розділи, стає зрозумілим, що процес впровадження ВІМ технологій потребує великого обсягу роботи. Тому важливе розуміння неможливості стрімкого руху по всім необхідним напрям одразу, а усвідомлення поступового процесу покровових змін у кожній сфері.

На підготовчому етапі [3, с. 41] передбачається розподіл проведення заходів:

- 1.1. Затвердження розробленої Концепції впровадження ВІМ технології в Україні. (завд. 1.1.) G
- 1.2. Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для створення спільного бачення всіма учасниками групи (завд. 1.1.) G H
 - 1.2.1. Формування організації та її органів. G
 - 1.2.2. Затвердження статутних документів. G
 - 1.2.3. Розподіл функцій та обов'язків. G
 - 1.2.4. Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі). H

При використанні досвіду та матеріалів напрацьованих під час розробки Концепції можна підвищити темпи проведення підготовчого етапу. Також на цьому та наступних етапах деякі заходи будуть мати продовження, що можна буде побачити на схематичному представленні плану впровадження [6, с. 52]

I фаза. I етап

Першочерговим завданням першого етапу впровадження є зняття бар'єрів для вільного використання ВІМ технологій в Україні. Для цього заплановано:

- 2.1. Поглиблене вивчення кращих практик використання ВІМ в Україні. (завд. 1.1.) B
 - 2.2. Вивчення міжнародного досвіду країн, що відповідають моделі впровадження ВІМ технологій в Україні. (завд. 1.1.) B

- 2.3. Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі. (завд. 2.5., 3.2., 7.2.) В F
- 2.4. Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів. (завд. 2.1., 2.2., 3.1., 9.2.) В E
- 2.5. Аналіз необхідних компетенцій для реалізації BIM проектів (завд. 2.3., 2.6. Термінова гармонізація методом перекладу міжнародних базових стандартів ISO та CEN, які визначають термінологію, загальні принципи створення моделей та їх використання на етапах життєвого циклу об'єктів (завд. 3.1.) E
- 2.7. Адвакація необхідних змін до нормативно-правової бази (завд. 2.1., 2.2., 9.2.) E H
- 2.8. Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проектної документації та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM) (завд. 2.1., 2.2., 2.6., 4.1., 9.3.) E
- 2.9. Аналіз економічної складової проектів. (ціль 6, 9) B
- 2.10. Вимірювання передумов проекту, робочих процесів та їх ефективності при впровадженні програми (завд. 6.2.) B
- 2.11. Визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження (завд. 6.2.) B
- 2.12. Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group. (ціль 3) G
- 2.13. Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13 (ціль 3) G
- 2.14. Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM (ціль 3) G
- 2.15. Створення єдиного класифікатору. (завд. 6.1.) B D F
- 2.16. Затвердження фінальної термінології. (завд. 3.1., 2.2.) D E F
- 2.17. Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключевими галузевими даними (в тому числі, і ціновими) D F 5.4., 2.13
- 2.18. Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельній галузі, їх подальша модернізація із урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з існуючою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроекті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.) (завд. 2.5., 3.2., ціль 6, 9) D E F
- 2.19. Визначення та затвердження змісту BIM рівнів в українських умовах. (завд. 1.1.) B G D
- 2.20. Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA) B G D (1.1.)
- 2.21. Оновлення контрактної бази із врахуванням специфіки BIM та принципів IPD (E завд. 2.2.)
- 2.22. Розробка та обрання стимулюючих механізмів для користувачів BIM технологіями. (завд. 4.2.) B E
- 2.23. Проведення відбору та підготовка державних пілотних проектів. (завд. 2.4., 9.1) C
- 2.24. Розробка та впровадження навчальних програм з BIM. (завд. 7.1.) A
- 2.25. Розробка курсів з підвищенням кваліфікації фахівців (у площині BIM). (завд. 2.6., 7.1., 9.4.) A
- 2.26. Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM фахівцями. (завд. 1.1., 5.1., 7.2., 9.4.) H

2.27. Проведення заходів з популяризації BIM. (завд. 1.1., 5.1., 7.2., 9.4.) Н

2.28. Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт) (завд.1.1.) Н

2.29. Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM технологій в Україні. (завд. 1.1., 5.1.) Н

У результаті проведених заходів протягом __ місяців очікується досягнення в Україні рівня BIM 0, при якому обмін документами між усіма учасниками на етапі проектування відбувається виключно в електронному варіанті, А для використання BIM технологій у будь-якої компанії немає юридичних обмежень.

I фаза. II етап

На другому етапі продовжується рух по попередніх напрямках, але з певними відмінностями:

3.1. Початок реалізації пілотних проектів. (завд. 2.4., 9.1.) С

3.2. Аналіз та порівняння процесів та економічної складової BIM & Non-BIM проектів по всьому ланцюгу постачання. (завд. 9.1. ціль 6, 9) В

3.3. Активна участь України у EU BIM Task Group, ТК ISO/TC 59/SC 13, ТК CEN/TC 442 - BIM. (1.1. ціль 3) G

3.4. Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM технологій. (завд. 1.1., 7.2, 9.4.) Н

3.5. Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямках експертних обговорень, комунікаціях, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти. 1.1. G Н[7, с.44]

Цей етап є найбільшим за обсягом запланованих завдань та найважливішим для досягнення результатів Концепції.

I фаза III етап

На заключному етапі першої фази передбачено підбиття підсумків всієї фази, а саме:

4.1. Завершення проектної фази пілотних проектів (завд. 9.1.); С

4.2. Оцінка проектної фази пілотних проектів (завд. 9.1.); В

4.3. Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні (завд. 9.1., 9.3.); В

4.4. Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах. (завд. 2.6., 7.1., 9.4.) А

4.5. Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямках експертних обговорень, комунікаціях, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти. G Н

4.6. Публічна демонстрація результатів впровадження. Н 4.2., 5.1., 9.4.

4.7. Початок роботи над новими стратегічними документами спрямованими на розвиток BIM технологій в Україні. G

Очікується, що після виконання всіх заходів передбачених Концепцією буде досягнуто рівня BIM 1, та почнеться масштабне використання BIM технологій на об'єктах державного замовлення для оптимізації якісних показників та більш ефективного використання бюджетних коштів [8].

Загальний план впровадження.

- Затвердження розробленої Концепції впровадження BIM технології в Україні.

- Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для створення спільного бачення всіма учасниками групи.

- Поглиблене вивчення кращих практик використання ВІМ в Україні.
- Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів, аналіз необхідних компетенцій фахівців реалізації ВІМ проектів .
- Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проектної документації та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель.
- Аналіз економічної складової проектів, визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження [9, с. 38].
- Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group.
- Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт) [10].
- Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення ВІМ технологій в Україні.
- Початок реалізації пілотних проектів.

Пілотні проекти

Окремо варто розглянути важливий елемент впровадження, як пілотні проекти. Вони є необхідним елементом кожної фази впровадження. Так, як для апробації розроблених міжнародних та вітчизняних методів застосування ВІМ технологій необхідно перевірити їх на практиці. Також, пілотні проекти є важливим елементом навчання державного сектору працювати замовником об'єктів з застосуванням ВІМ технологій. За результатами реалізованих пілотних проектів потрібно провести аналіз, який на практиці покаже отриманий ефект від застосування ВІМ технологій в Україні. Щоб пілотні проекти мали найбільш позитивний ефект, необхідне чітке розуміння вимог до вибору пілотних проектів.

Державне замовлення або приватне замовлення. Приватний сектор вже застосовує ВІМ технології, так як бачить їх позитивний ефект. Необхідно на практиці отримати результати при використанні ВІМ технологій у державному замовленні, навчивши при цьому державний сектор працювати з об'єктами із застосуванням ВІМ.

Обсяг (та складність). Великі, середні, малі Середні та малі Найбільш позитивний ефект можна отримати при застосуванні ВІМ технологій на великих об'єктах. Але їх реалізація вимагає довгого терміну виконання та несе значні ризики у складності процесу реалізації. Тому, найбільш ефективним шляхом є апробація технології на більш простих проектах, які не є надто складними у виконанні та не потребують великого часу для виконання.

Напрямок. Житлове, нежитлове, інфраструктурне, промислове. Враховуючи обсяги будівництва у кожному напрямі та їх специфіку, не можна залишати без уваги жоден з них. Тому, рекомендовано відібрати пілотні проекти по кожному напрямку.

Типовість. Унікальні, типові. Для більш ефективного застосування результатів проекту, вони повинні бути не одноразовими, а мати можливість масштабування по регіонам.

За наведеними критеріями необхідно обирати пілотні проекти на кожній фазі реалізації Концепції. [13, с. 42]

Для мінімізації усіх перерахованих ризиків потрібно проводити регулярний моніторинг виконання плану впровадження ВІМ технологій, та у разі їх появи знижувати шляхом широкої інформаційної кампанії орієнтованої на усі

зацікавлені сторони, та перебуванням UA BIM Task Group у постійному комунікаційному процесі з основними учасниками впровадження.

Крім цього, позитивний ефект можна досягнути постійним підвищенням рівня кваліфікації учасників UA BIM Task Group, участю у міжнародних конференціях та форумах стосовно технології, проведенням власних інформаційних та освітніх заходів в Україні.

Висновки, зроблені в результаті дослідження і перспективи подальших досліджень.

Аналіз світового досвіду показав, що для впровадження та розвитку BIM технологій зазвичай створювались спільноти, які слугували інструментом з просування та впровадження BIM технологій. Як було відзначено в передумовах, в Україні відсутнє експертне середовище з BIM на державному рівні, проте наявне у бізнесі. Тому, логічною формулою для створення спільної платформи з просування BIM, було б залучення до нього представників усіх зацікавлених сторін з рівним правом голосу: держави, бізнесу, громадськості.

Для ефективної реалізації Концепції пропонується створення спільноти UA BIM Task Group на термін необхідний для достатньої інтеграції BIM у будівельну галузь (приблизно 10 – 15 років). Залучення до організації представники усіх зацікавлених сторін необхідне для: формування спільного бачення впровадження BIM технологій, консолідації зусиль, розуміння усього спектру проблем пов'язаних з впровадженням, розподілення функцій та відповідальності між зацікавленими сторонами для вирішення цих проблем, створення потужного експертного майданчика, регулярного проведення міжсекторального діалогу (державо-бізнес-громадськість), прозорості процесу впровадження, спільної розробки наступних стратегічних документів, проведення заходів з популяризації використання BIM технологій в Україні, сприянню створення освітніх програм та курсів для навчання BIM технологіям, залученню фінансових ресурсів для впровадження BIM-технологій, регулярному дослідженню стану впровадження BIM технологій та пов'язаних з цим процесів.

Організація має складатися з трьох складових:

1. членської – представників усіх зацікавлених сторін, які мають пропорційно рівну кількість голосів та приймають рішення. До складу входять представники юридичних осіб.

2. експертної – досвідчених фахівців, які надають свою оцінку перед ухваленням рішень з певного напрямку. До складу входять, як юридичні так і фізичні особи.

3. секретаріату – органу координування організацією для вирішення поточних та адміністративних завдань.

Після створення організація повинна спільно з усіма учасниками сформулювати власне бачення подальшої роботи, скласти план роботи спираючись на розроблену Концепцію, реалізація якої повинна стати головною стратегічною метою організації.

В Україні існує приклад створення подібної організації, до котрої входять представники різних секторів – CoST (Construction Sector Transparency Initiative). За умови створення такої групи при певному міністерстві існує ризик зниження активності інших учасників процесу. При цьому входження до державної структури створює певні рамки дії у межах Бюджетного Кодексу навіть за умови залучення додаткових джерел фінансування. Це призведе до зниження

ефективності роботи групи та створенню додаткових витрат на звітності та їх дублювання. Крім цього, не всі донори готові фінансувати організації при державних інституціях, що суттєво обмежує коло потенційних партнерів.

Міжнародний досвід впровадження, також відзначається створенням подібних організацій, які займаються розвитком BIM технологій у державі об'єднуючи у собі представників зацікавлених сторін. Наприклад, у Великій Британії на етапі впровадження з 2011 по 2016 р. це був BIM Task Group, а потім з 2017 CDBG & UK BIM Alliance, а у Німеччині Planen-Bauen 4.0. GmbH тощо.

Таблиця 1

Схема створення UA BIM Task Group. Структура організації

Орган	Опис	Функції
Рада UA BIM Task Group	Найвищий колегальний орган, до якого входять представники зацікавлених сторін з пропорційно рівною кількістю голосів	Ухвалювати рішення організації її місію, стратегію, завдання і т.д., обговорювати пропозиції, формувати завдання для інших учасників та органів організації
Комітети	Постійно або тимчасові комітети за певним напрямом (програмно-технічним, стандартизації, освіти, дослідження і т.д.), які створюються за потребою організації з числа представників зацікавлених сторін.	Надавати експертну оцінку та рекомендації з питань свого напрямку та представляти її на обговорення та затвердження Ради організації. Вносити пропозиції щодо діяльності організації у цьому напрямі загалом.
Секретаріат	Затверджена Радою група осіб, яка виконує технічну, операційну та адміністративну роботу.	Забезпечує поточну діяльність організації, координувати роботу інших органів, вести підготовчу роботу до засідань, систематизувати напрацювання та рішення організації, та виконувати затверджені завдання Ради.

На різних етапах впровадження ключову роль відіграють різні відомства, що більш гнучкіше можна реалізувати за допомогою запропонованої в Концепції моделі створення UA BIM Task Group.

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. Лівінський О.М., Курок О.І., Дудар І.Н., Тонкачев Г.М., Бондаренко М.І., Хоменко О.Г., Савенко В.І., Ровенчак Т.Г., Потапова Т.Е., Шарапа С.П. Організація, планування та управління в будівництві. Підручник. – 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 віхові 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. Чертков О.Ю. Будівельно-інжинірингові фірми як основа модернізації організації будівництва: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / О.Ю. Чертков. – К: КНУБА, 2007. – 192 с.
8. Концепція вправдження BIM Будівельного Інформаційного Моделювання в Україні" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://docs.google.com/document/d/1YKha1ObXpFхYJa6C4I0n_Ydc0AJ34FхyEkwUsBeJjDI/edit
9. Кушнір С.І., Бондар О.А., Поколенко В.О., Якимчук І.М., Хоменко О.М. Застосування BIM-технологій для моделювання циклу будівельного проєкту та адміністрування його середовищем // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 2019, № 15. С. 26-33. <https://doi.org/10.15802/btrp2019/172376>
10. Eastman, C., Tieholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. Hoboken.
11. Бондар О.А., Кочедикова А.Є. Удосконалення організаційно-економічної моделі інноваційної діяльності підприємства. *Управління розвитком складних систем*, 2015. 25(1), 75-77.
12. Буравлева А.Ф., Клипина Н. А., Крутилова М.О. Внедрение BIM-технологий в процесс проектирования и строительства объектов недвижимости. *Вестник научных конференций*, 2016. 10- 3(14), 36-39.
13. Кушнір С.І. BIM-компоненти вибору виконавців будівельних девелоперських проєктів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, 2014. 30(3), 34–38.
14. Кушнір С.І. Адміністративні процедури BIM-технологій при реалізації будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*, 2017. 29(2), 143–151.

References:

1. Mazur, I.I., Shapiro, V.D. et al. (2009). *Development nedvyzhymosty: spravochnyk professionala*. [Real estate development: a directory of professionals]. Omega-L. Moscow. Russia.
2. Livinsky, O.M., Kurok, O.I., Dudar, I.N., Tonkacheev, G.M., Bondarenko, M.I., Khomenko, O.G., Savenko, V.I., Rovenchak, T.G., Potapova, T.E. & Sharapa, S.P. (2016). *Orhanizatsiya, planuvannya ta upravlinnya v budivnytstvi*. [Organization, planning and management in construction]. MP LESYA. Kyiv. Ukraine.
3. *Orhanizatsiya budivnytstva*. [Organization of construction]. (2007). In Ushatsky, S.A., Sheiko, Yu.P., Trigger, G.M. (ed.). Kondor. Kyiv. Ukraine.
4. Hladka, O.M. (2012). *Stratehichni vikhovi rishennya v proektakh developmentu nerukhomosti*. [Strategic milestones in real estate development projects]. Ph.D. Thesis: 05.13.22. KNUCA. Kyiv. Ukraine.
5. Petrovych Y.M. (2013). *Upravlinnya diyal'nistyuu orhanizatsiyno-vyrobnychykh system*. [Management of organizational and production systems]. Znannya. Kyiv. Ukraine.
6. Hryn'ova, V.M.& Salun, M.M. (2009). *Orhanizatsiya vyrobnytstva*. [Organization of production]. Znannya. Kyiv. Ukraine.
7. Chertkov, O.Yu. (2007). *Budivel'no-inzhynirnyhovi firmy yak osnova modernizatsiyi orhanizatsiyi budivnytstva*. [Construction and engineering firms as a basis for

modernization of the construction organization]: Ph.D. Thesis: 05.23.08. KNUCA. Kyiv. Ukraine.

8. Kontseptsiya vpravadzhennya VIM Budivel'noho Informatsiyoho Modelyuvannya v Ukraini". [Concept of implementation of VIM Construction Information Modeling in Ukraine"]. Available at: https://docs.google.com/document/d/1YKha1ObXpFXYJa6C4I0n_Ydc0AJ34FxyEkwUsBeljDI/edit

9. Kushnir, S.I., Bondar, O.A., Pokolenko, V.O., Yakymchuk, I.M., Khomenko, O.M. (2019). "Application of BIM-technologies for modeling of the construction project cycle and its administration by the environment". *Bridges and tunnels: theory, research, practice*. No. 15, pp. 26-33. <https://doi.org/10.15802/bttrp2019/172376>

10. Eastman, C., Tiecholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken.

11. Bondar, O.A. & Kochedikova, A.E. (2015). "Improving the organizational and economic model of innovation of the enterprise". *Management of complex systems development*. 25 (1), pp. 75-77.

12. Buravleva, A.F., Klipina, H.A. & Krutilova, M.O. (2016). "Introduction of BIM-technologies in the process of design and construction of real estate". *Vestnyk nauchnykh konferentsiy*. 10- 3 (14), pp. 36-39.

13. Kushnir, S.I. (2014). "BIM-components of the choice of executors of construction development projects". *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 30 (3), pp. 34- 38.

14. Kushnir, S.I. (2017). "Administrative procedures of BIM-technologies in the implementation of construction projects". *Management of complex systems development*, 29 (2), pp. 143-151.

А.А. Тугай, В.О. Поколенко, А.Д. Есипенко, А.В. Дубинка

Общий план и фазы внедрения бим-концепции в строительной отрасли

Строительное Информационное Моделирование (с англ., Building Information Modelling, BIM) – использование общего цифрового представления объекта, строящегося для содействия процессам проектирования, сооружения и эксплуатации с целью создания надежной основы для принятия решений.

Строительная Информационная Модель (с англ., Building Information Models, BIMs) - это набор структурированных и неструктурированных информационных контейнеров (наборов данных) в рамках целостной информационной системы, содержащие в себе необходимые геометрические, физические, функциональные и другие характеристики объекта, которые является источником для документации, сопровождающей жизненный цикл объекта (проектная документация, сметы, и т.д.). Содержание строительной информационной модели является тождественным к содержанию проектной документации, расширенный дополнительными данными.

В рамках строительной отрасли – это выполнение определенных задач и процедур, применяемых к процессам ввода, обработки, создания и передачи данных для обеспечения точности и целостности информации в течение всего жизненного цикла объекта, основанный на определении Информационного менеджмента.

Это руководство процессом внедрения BIM в организации, обеспечение достижения целей, связанных с BIM, а также поддержка разработки / предоставления новых услуг и эффективности использования информационного моделирования.

Ключевые слова: *БІМ – технології, модель організації і управління строителством, внедрение, БІМ – менеджмент, інвестиції.*

A.A. Tugay, V.O. Pokolenko, A.D. Yesipenko, A.V. Dubinka

General plan and phases of implementation of the bim concept in the construction industry

Building Information Modeling (from English, Building Information Modeling, BIM) – the use of a general digital representation of an object under construction to facilitate the design, construction and operation processes in order to create a reliable basis for decision making.

The Building Information Model (from English, Building Information Models, BIMs) is a set of structured and unstructured information containers (datasets) within a holistic information system, containing the necessary geometric, physical, functional and other characteristics of an object, which are a source for documentation accompanying the life cycle of an object (project documentation, estimates, etc.). The content of the construction information model is identical to the content of the project documentation, expanded with additional data.

Within the construction industry, it is the implementation of specific tasks and procedures applied to the processes of entering, processing, creating and transmitting data to ensure the accuracy and integrity of information throughout the entire life cycle of an object, based on the definition of Information Management.

This is to guide the implementation of BIM in an organization, ensure that BIM-related goals are achieved, and support the development / delivery of new services and the effectiveness of information modeling.

The implementation and development of BIM technologies requires the creation of communities that will serve as a tool for the promotion and implementation of BIM technologies. In Ukraine, there is no expert environment on BIM at the state level, but it is available in business. Therefore, the logical formula for creating a common platform for the promotion of BIM would be to involve representatives of all stakeholders with equal voting rights: the state, business, the public. It is proposed to create a community of UA BIM Task Group for the period necessary for sufficient integration of BIM into the construction industry (approximately 10-15 years). The organization should consist of three components: membership; expert; secretariat.

Key words: *BIM – technologies, construction organization and management model, implementation, BIM management, investments.*

Посилання на статтю

АРА: Tugay, A.A., Pokolenko, V.O., Yesipenko, A.D. & Dubinka, A.V. (2021). General plan and phases of implementation of the bim concept in the construction industry. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 47 (1), 3-14.

ДСТУ: Тугай О.А. Загальний план і фази впровадження бім-концепції у будівельній галузі [Текст] / О.А. Тугай, В.О. Поколенко, А.Д. Єсипенко, О.В. Дубинка // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2021. – № 47 (1). – С. 3-14.