Концепція впровадження BIM – Будівельного Інформаційного Моделювання в Україні



2020

Зміст

1. **Загальна частина**
   - 1.1. Поточний стан будівельної галузі, тенденції розвитку (ЄС та Україна)
   - 1.2. Поняття. Основні терміни
2. **Проблема, яка потребує розв'язання**
   - 2.1. Основні проблемні питання, що можуть бути вирішеними завдяки впровадженню BIM
   - 2.2. Опис BIM
     - 2.2.1. BIM в контексті життєвого циклу об'єктів
     - 2.2.2. Зміна акцентів
     - 2.2.3. Роль IPD
   - 2.3. Взаємодія BIM та GIS
   - 2.4. Взаємодія BIM та Smart Cities
   - 2.5. Обґрунтування доцільності впровадження BIM в Україні
   - 2.6. Світовий досвід впровадження BIM
     - 2.6.1. Хронологія шляхів впровадження
     - 2.6.2. Порівняльна таблиця шляхів впровадження BIM за державним замовленням
     - 2.6.3. Стандартизація ISO та CEN
   - 2.7. Передумови впровадження BIM в Україні
3. **Узгодженість зі стратегічними документами**
   - 3.1. Узгодженість зі стратегічними документами ЄС
   - 3.2. Узгодженість зі стратегічними документами України
4. **Мета і строки реалізації Концепції**
   - 4.1. Зміни у системі державного регулювання будівельної галузі
   - 4.2. Зміни у системі державного замовлення
   - 4.3. Строки реалізації Концепції
   - 4.4. Зацікавлені сторони
5. **Шляхи реалізації Концепції**
   - 5.1. Принципи впровадження Концепції
   - 5.2. BIM UA Task Group
   - 5.3. Перелік нормативно-правових актів, що потребують змін
   - 5.4. Етапність впровадження Концепції
     - 5.4.1. I фаза. Підготовчий етап
     - 5.4.2. I фаза. I етап

5.4.3. І фаза. ІІ етап
5.4.4. І фаза. ІІІ етап
5.4.5. Подальші фази
5.4.6. Загальний план впровадження
5.5. Пілотні проєкти

6. Очікувані результати

6.1. Критерії та індикатори досягнення результатів
6.1.1. Індикатори виконання заходів
6.1.2. Індикатори виконання завдань
6.1.3. Індикатори досягнення цілей
6.1.4. Індикатори результатів пілотних проєктів
6.2. Моніторинг досягнення цілей
6.3. Ризики

7. Статті витрат та джерела фінансування

7.1. Статті витрат
7.2. Джерела фінансування

РОЗДІЛ

1 Загальна частина

1.1. Поточний стан будівельної галузі, тенденції розвитку (ЄС та Україна)

Сфера будівництва є однією з найбільш важливих галузей для більшості країн, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання, включно зі станом навколишнього середовища. Важливість цієї галузі для економіки будь-якої країни можна пояснити тим, що капітальне будівництво створює велику кількість робочих місць і є основним споживачем проміжних продуктів[1] (до 40%[2] сировини, хімічної продукції, електричного та електронного обладнання тощо) та супутніх послуг.

За рахунок свого економічного значення результати роботи будівельного сектору можуть суттєво впливати на розвиток економіки загалом. Економічна вигода від розвитку цієї галузі полягає у мультиплікаційному ефекті коштів, вкладених у будівництво та взаємопов'язані процеси. Адже з розвитком будівельної галузі розвиваються: виробництво будівельних матеріалів і обладнання для їх виготовлення, машинобудівна галузь, металургія і металообробка, нафтохімія, виробництво скла, деревообробна і фарфоро-фаянсова промисловість, транспорт, енергетика тощо. Також, будівництво створює підґрунтя для розвитку підприємств малого та середнього бізнесу, завдяки чому створюються нові робочі місця. Отже, зростання будівельної галузі сприяє зміцненню економіки країни та вирішує багато соціальних проблем.

Будівельна галузь є однією з ключових галузей будь-якої економіки. Наприклад, у ЄС її частка становить 9 % ВВП,[3] тоді як в Україні це значення знаходиться на рівні 3,97 % від ВВП,[4] хоч і з поступовим зростанням за останні роки (табл. 1). Слід відмітити, що будівництво складається з трьох основних секторів: житловий, нежитловий (комерційний і соціальний) та інфраструктурний. В Європі у 2016 р. 78 % від усього будівництва становили житлові та нежитлові об’єкти, а решту 22 % становили інженерні споруди.[5] В Україні відсоток житлових та нежитлових будівель від усього будівництва становить 47,3 % (житлових - 20,78 %, нежитлових – 26,52 %), інженерних споруд – 52,7 %.[6]

Нове будівництво, реконструкція та технічне переоснащення становили 73,8 % від загального обсягу виконаних будівельних робіт, капітальний і поточний ремонти – 17,4 % та 8,8 % відповідно.[7]

[1] Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises
[2] Environmental Impact Of Construction Materials And Practices
[3] European CommissionInternal - Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs - Construction
[4] Державна служба статистики України
[5] EU construction sector output. Learning from mistakes.
[6] Обсяг виробленої будівельної продукції за видами (2010-2017)
[7] Капітальні інвестиції за 2018р.

Рік	ВВП	Будівництво, всього		Будівлі		У тому числі				Інженерні споруди	
						житлові		нежитлові			
2010	1 079 346	42 918	**3,98 %**	19 659	**45,81 %**	6 876	**16,02 %**	12 782	**29,78 %**	23 259	**54,19 %**
2011	1 299 991	61 671	**4,74 %**	26 745	**43,37 %**	8 137	**13,19 %**	18 608	**30,17 %**	34 926	**56,63 %**
2012	1 404 669	62 937	**4,48 %**	28 104	**44,66 %**	8 523	**13,54 %**	19 581	**31,11 %**	34 832	**55,34 %**
2013	1 465 198	58 586	**4,00 %**	28 257	**48,23 %**	9 953	**16,99 %**	18 304	**31,24 %**	30 328	**51,77 %**
2014	1 586 915	51 108	**3,22 %**	24 856	**48,63 %**	11 292	**22,09 %**	13 564	**26,54 %**	26 252	**51,37 %**
2015	1 988 544	57 515	**2,89 %**	28 907	**50,26 %**	13 908	**24,18 %**	14 998	**26,08 %**	28 607	**49,74 %**
2016	2 385 367	73 726	**3,09 %**	38 106	**51,69 %**	18 012	**24,43 %**	20 093	**27,25 %**	35 620	**48,31 %**
2017	2 983 882	105 682	**3,54 %**	52 809	**49,97 %**	23 730	**22,45 %**	29 079	**27,52 %**	52 873	**50,03 %**
2018	3 558 706	141 213	**3,97 %**	66 791	**47,30 %**	29 344	**20,78 %**	37 446	**26,52 %**	74 421	**52,70 %**

Таблиця **1.1.1** – Обсяг виробленої будівельної продукції в Україні (виконаних будівельних робіт) за видами **(млн грн.)**.[8]

Незважаючи на те, що будівельний сектор є ключовим драйвером загальної економіки, він стикається з численними викликами, які є типовими для багатьох країн.

Фрагментація

У ЄС у сфері будівництва працює більше 3,9 млн підприємств, нараховуючи 18 млн робочих місць,[9] що приблизно становить 7,87 % від кількості всього працевлаштованого населення.[10] В Україні за підсумками 2018 р. діють 52 531 суб'єкт господарювання, з них 29 590 підприємств та 22 941 фізична особа-підприємець у сфері будівництва, що становить 2,85 % від загальної кількості суб'єктів господарювання в Україні.[11] У 2019 р. загальна кількість працівників у будівництві становить 665 300 осіб,[12] що складає 4,07 % від кількості всього працездатного

[8] Державна служба статистики України
[9] Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs – Construction
[10] Employment in Europe - Statistics & Facts
[11] Кількість суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2018 році
[12] Зайняте населення за видами економічної діяльності у 2012-2018 роках

населення. Хоча, реальна цифра працівників будівельної сфери є більшою за рахунок тіньової частини зайнятості у будівництві, яка тільки за офіційними даними у 2018 році склала 15 900 осіб.[13]

Будівельна галузь не є однорідною, тому показники її складових можуть суттєво відрізнятися. У Європі на фірми, що мають понад 250 працівників, припадає менше 1 % всіх будівельних компаній, які вносять 21 % у виробництво всього сектора, тоді як 94 % фірм мають менше десятка штатних працівників, але вносять 39 % у загальний обсяг виробництва сектора. В Україні будівельна сфера умовно розділяється між «великими» та «малими» гравцями. «Великі» займаються «важким» будівництвом – значними інфраструктурними, промисловими об'єктами, великими житловими комплексами тощо. «Малі» гравці – це величезна кількість спеціалізованих підприємств, часто з досить вузькою сферою діяльності (опалення, вентиляція, водопостачання, електрика, слабострумні системи, акустика, інтер'єри тощо), які виконують роль субпідрядників або працюють на невеликих проєктах, таких як приватне житло. Ці дві групи мають дуже різну продуктивність та ефективність.

Низька продуктивність будівельного сектору в значній мірі відображається невеликими фірмами, які виконують спеціалізовані субпідрядні роботи. Тобто, будівництво промислової та цивільної інфраструктури має набагато кращі показники, в той час як підрядники та субпідрядники, які відповідають за велику частку вартості у проєктах нерухомості та реконструкції, часто мають нижчу продуктивність, ніж галузь в цілому. Це перешкоджає розвитку достатньої критичної маси серед гравців, необхідної для каталізу великих змін у масштабі цілої галузі.

Будівництво відзначається досить довгим ланцюгом постачання (*«supply chain»*, тобто від розроблення проєкту до його реалізації та експлуатації), який включає в себе значну кількість малих та середніх підприємств, що призводить до часткової втрати інформації (оскільки в значній мірі залежить від можливостей акумулювання, оперування та обміну даними, їх якості та надійності).

Зарегульованість

Будівництво – одна з найбільш зарегульованих галузей, яка нараховує велику кількість законів, постанов, інших нормативно-правових та нормативних актів, багато бюрократичних процедур, що прямо або опосередковано впливають на її діяльність, швидкість та ефективність. Деякі з них не змінювались десятиліттями; вони застарілі та мають безліч протиріч із сучасними процесами, що відбуваються в галузі. Зміна цих норм зазвичай є досить складною у політичній та бюрократичній площинах.

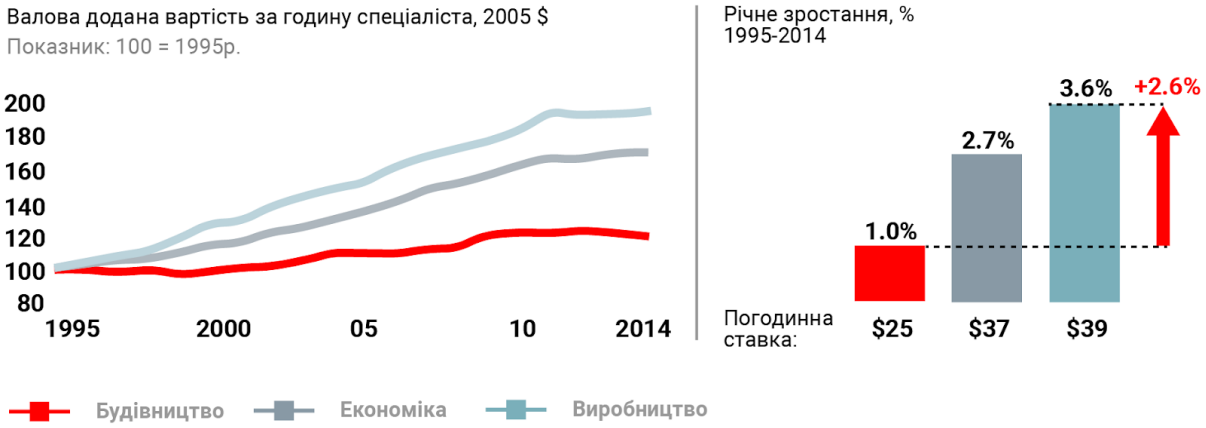
Непрозорість та корупція

Одним з найбільш проблемних симптомів складного регулювання та бюрократії є недостатня прозорість та певні корупційні ризики, що підкріплюються численними обов'язковими схваленнями, інспекціями та ін., і можуть супроводжуватись значними фінансовими витратами.

[13] Укрстат – Неформально зайняте населення за видами економічної діяльності

Продуктивність

За останні два десятиліття приріст продуктивності праці в будівництві становив лише приблизно чверть темпу зростання у промисловості (відповідно 1,0 % проти 3,6 %), що зробило будівельний сектор найгіршим виконавцем з точки зору продуктивності. Частково це пояснюється труднощами будівельного сектору у впровадженні цифрових інновацій, які можуть допомогти підвищити продуктивність та прибутковість.[14] За статистичними даними рівень продуктивності праці у будівництві України[15] хоч і демонструє відносне зростання, проте залишається вкрай низьким у порівнянні з більш розвинутими країнами і становить до 16-18 % від рівня цього показника у США і до 30 % від рівня країн ЄС.



1 На основі вибірки з 41 країни, яка генерує 96% світового ВВП

Ресурси: OECD, WIOD, GGCD-10, World Bank, BEA, BLS, national statistical agencies of Turkey, Malaysia and Singapore, Rosstat, McKinsey Global Institute analysis

Схема **1.1.2** – Відставання продуктивності праці в будівельній сфері у порівнянні з промисловістю та загальною економікою.

Існує значна невідповідність між потребами будівельної галузі та можливостями наявної робочої сили. По всьому світу, у тому числі і в Україні, середній вік фахівців в будівельному секторі зростає[16], а самі фахівці стають менш кваліфікованими[17], що ускладнює впровадження змін, необхідних для досягнення значного підвищення продуктивності праці, більш складним завданням, особливо в питаннях автоматизації та використанні нових технологій. Існує потреба підвищення кваліфікації, якості вищої освіти та адаптувати до сучасних викликів.

Слід зазначити, що між 1995 та 2015 роками витрати на одиницю праці в будівництві (кількість грошей, сплачених за одиницю робочої сили або збільшення заробітної плати за вирахуванням збільшення продуктивності праці) при складеній річній ставці

[14] ECSO – Building Information Modelling in the EU construction sector
[15] Продуктивність праці та продуктивність капіталу
[16] Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises
[17] Звіт про фінансову стабільність 2018р.

зростали на 2,4 % порівняно з 1,3 % у виробництві та лише 0,3 % у сфері послуг. Поєднання низьких кваліфікацій, низької продуктивності праці та підвищення заробітної плати повинні стати достатнім стимулом для фірм вирішувати проблеми галузі і тим самим сприяти підвищенню продуктивності праці.

Неефективне використання та оцінка ресурсів

Будучи одним з найбільших споживачів сировини та супутньої продукції для будівництва, галузь відзначається їхнім неефективним використанням, високими показниками генерації відходів (до 25 % - 30 %)[18] в процесі ремонтно-будівельних робіт (демонтаж, ремонт, будівництво тощо), які наразі вкрай рідко мають повторне використання.

До цього часто додається неадекватна оцінка об'ємів та кількості продукції, перевиконання або нестача при закупівлях, логістичні витрати при транспортуванні та зберіганні, що в умовах постійного зростання вартості будівельної продукції[19] суттєво збільшує загальні витрати на будівництво та експлуатацію.

Характер контрактів

Структура і характер контрактів є одним з серйозних бар'єрів для підвищення ефективності в будівельній галузі. Штрафи, ризики та винагорода під час контрактного процесу по-різному впливають на учасників, і це призводить до відмови від ризику та зменшення співпраці.

Також, зміст контрактних угод, в яких починає фігурувати використання підходів інформаційного моделювання у будівництві, є достатньо незрілими та досить часто нереалістичним.

Недосконалість процесів

Також, однією з ключових проблем галузі є неефективне управління процесами проєктування, будівництва, експлуатації тощо. Це знижує продуктивність праці, примушуючи зупиняти роботу, вимагаючи переробки та руйнування налагоджених ланцюжків забезпечення матеріалами, технікою, робочою силою тощо.

Наприклад, середнє відхилення від плану реалізації будівельних та інфраструктурних проєктів оцінюється в 20 місяців, а перевитрати в середньому становлять 80 % для всіх проєктів.[20]

[18] Construction and Demolition Waste (CDW)

[19] Construction Industry Trends in 2018 That Will Carry Over Into 2019

[20] The digital future of construction



Ресурси: Global Projects Dattabase, IHS Herold, Nov 19, 2013, herold.com* McKinsey analysis McKinsey&Company

Схема **1.1.3** – Перевищення витрат та відхилення від графіку реалізації.

Управління життєвим циклом

Окремо слід зазначити загальну відсутність підходів щодо управління життєвим циклом об'єктів в цілому (зокрема, оцінка життєвого циклу, експлуатаційні витрати, вартісний аналіз тощо). Коли в інвестиційно-будівельній діяльності передових країн світу поступово відбуваються структурні зміни, в основі яких є зміщення фокусу з процесу проєктування та будівництва на весь життєвий цикл об'єкта, то в Україні, наразі, таких системних підходів не спостерігається, крім певних напрацювань та пропозицій.[21] [22] [23] Така тенденція негативно позначається на реалізації державної політики щодо розвитку будівельної галузі загалом, ефективності планування та використання бюджетних коштів, унеможливлює мультиплікативний ефект від впровадження нових технологій та підходів. Це зумовлено рядом факторів, що більш детально розглянуті у передумовах (див. 2.7).

[21] Інформаційне моделювання будівель: Імперативи оптимізації будівельно-експлуатаційного процесу

[22] Реформа в будівництві: треба змінювати всю систему

[23] Архітектурно-будівельне проєктування об'єкта будівництва на основі моделювання його життєвого циклу

Недоінвестованість в інформаційні технології

Повільний темп інновацій у будівельній галузі скоріше є наслідком систематичної нестачі необхідних широких статистичних, аналітичних, операційних, економічних та ін. **даних** майже на всіх ключових етапах та процесах. Таку ситуацію в галузі взагалі можна охарактеризувати як певний "інформаційний вакуум", який заважає галузі (на відміну від інших, наприклад, машинобудівної галузі) **системно** акумулювати та оперувати даними протягом життєвого циклу об'єктів, створюючи надійну аналітичну базу для прийняття рішень.

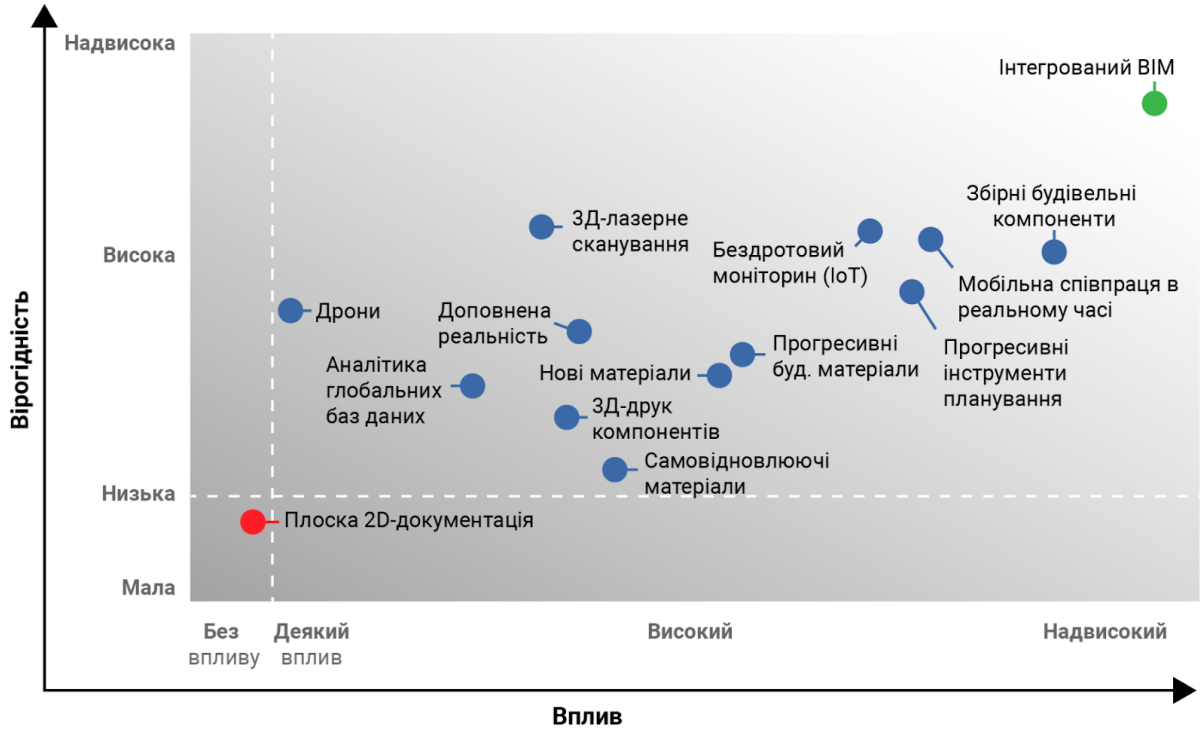
Будівельна галузь займає чи не останні місця за індексом цифровізації,[24] та характеризується як високо локалізований і фрагментований сектор, який відстає за більшістю критеріїв. До того ж, завдяки використанню традиційних методів проєктування існує досить вагома проблема постійної «втрати» даних на кожному з переходів до наступного етапу життєвого циклу об’єкту. В цей час, інвестиції в інформаційні та комунікаційні технології в будівництві є замалими порівняно з іншими галузями.

Будівельна галузь витрачає лише 1 % свого доходу на R&D-проєкти (Research and Development), науково-дослідницьку роботу, розробку нових технологій та методологій тощо) проти 3,5 % - 4,5 % для автомобільної та космічної промисловості.

З огляду на означені виклики-мотиватори, будівельна галузь має великий потенціал для подальших змін. Враховуючи стрімкий розвиток нових технологій (промислове 3D-сканування та -друкування, дрони, доповнена реальність, роботизація будівельних майданчиків, нові матеріали, сучасне програмне забезпечення та інформаційні платформи) більшість з яких досягла ринкової зрілості для широкого застосування, цифровізація будівельної галузі, де ключова роль відводиться техноголіям та підходам інформаційного моделювання (BIM), все частіше визнається потенційним драйвером для галузі, що може суттєво сприяти сталому розвитку та, зокрема, Стратегії ЄС 2020.

На наступній схемі показана матриця впливу/ймовірності для нових технологій, що можуть бути драйверами для будівельної галузі.

[24] McKinsey & Company – Imagining construction’s digital future



Ресурси: Future of Construction Survey

Схема **1.1.4** – Матриця вірогідного впливу нових технологій на будівельну галузь

Так наприклад, передбачається, що повномасштабна цифровізація в нежитловому будівництві призведе до щорічної глобальної економії коштів у розмірі € 0,6-1,0 трлн (13 % - 21 %) в проєктній та будівельній фазах і € 0,3-0,4 трлн (10 % - 17 %) на етапах експлуатації.[25, 26]

[25] ECSO – Building Information Modelling in the EU construction sector

[26] McKinsey & Company – Digital Europe: Pushing The Frontier, Capturing The Benefits

1.2. Поняття. Основні терміни

Будівельний об'єкт (об'єкт)

Будівля, споруда разом з основою та інженерним обладнанням, інженерні мережі та комунікації, а також їхні комплекси з певними будівельними та виробничими показниками та призначенням.[27]

Життєвий цикл об'єкта

Комплекс послідовних за змістом і часом періодів існування будівельного об'єкта від концепції його створення до зняття з експлуатації та ліквідації.[15]

САПР/САП

З англ., **Computer-aided design**, CAD – Система автоматизованого проєктування або автоматизована система проєктування (АСП) – автоматизована система, призначена для автоматизації технологічного процесу проєктування виробу, кінцевим результатом якого є комплект проєктно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та подальшої експлуатації об’єкта проєктування[28]. Робота з САПР полягає у створенні геометричної моделі виробу (переважно двовимірної, рідше тривимірної, твердотільної), генерацію на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його наступний супровід.

Будівельне Інформаційне Моделювання

З англ., Building Information Modelling, **BIM** – використання спільного цифрового представлення об'єкту, що будується, для сприяння процесам проєктування, спорудження та експлуатації з метою створення надійної основи для прийняття рішень.[29]

Будівельна Інформаційна Модель

З англ., Building Information Models, **BIMs** – це набір структурованих і неструктурованих інформаційних контейнерів[30] (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 (проєктна документація, кошториси, і т.ін.). Зміст будівельної інформаційної моделі є тотожним змісту проєктної документації,[31] розширений додатковими даними.

Примітка 1: Найчастіше це файли (переважно, але не завжди у власних форматах, що містять власні специфічні дані), зі здатністю вивантаження інформації, з можливістю обміну або підключення у мережі іншими учасниками процесу з метою підвищення ефективності співпраці і взаємодії.

---

[27] ДБН В.1.2-5:2007 – Додаток А

[28] ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення – 2.5

[29] ISO 19650-1:2018 – 3.3.14

[30] ISO 19650-1:2018 – 3.3.8

[31] ДБН А.2.2-3, п.3.17

BIM-менеджмент

Більш конкретизоване поняття, що базується на визначенні Інформаційного Менеджменту.[32] 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.

Також, BIM-менеджмент – 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.[33]

BIM Виконавчий План

З англ., BIM Execution Plan, **BEP** (рідше BxP) – це документ, підготовлений виконавцями для пояснення того, як будуть реалізовуватись певні аспекти інформаційного моделювання проєкту[34] та узгоджений усіма сторонами. BIM Виконавчий План роз'яснює ролі учасників проєкту, їхні обов'язки, окреслює кінцеві результати і терміни їхнього досягнення, а також стандарти, що застосовуються, та процедури, яких слід дотримуватися.[35] Він розробляється як перед- та пост-контрактний виконавчі плани, щоб, передусім, задовольнити Інформаційні Вимоги замовника **(EIR)**.

BIM Рівні

З англ., **«BIM Levels»** – «Рівні BIM», або «Рівні Зрілості BIM» – концепція, яка була розроблена для того, щоб чітко пояснити певні критерії очікуваної компетенції, необхідні процеси, основоположні стандарти та рекомендації, їхній взаємозв'язок та спосіб застосування в рамках стратегії модернізації та цифровізації будівельної галузі.[36] [37]

Було визнано, що такий процес трансформації має бути поступовим, з чіткими віхами, що визначені в формі наступних «рівнів»:

BIM Рівень 0

Початковий, нульовий рівень визначається переважно двовимірним (CAD) проєктуванням, відсутністю повноцінних колаборативних зв'язків між учасниками проєкту. Зберігання та передача інформації здійснюється окремо в паперовому та/або в електронному форматі (PDF, DWF, DWG).

BIM Рівень 1

Перший рівень передбачає налагоджене управління цифровою впорядкованою будівельною інформацією, включаючи ту, що згенерована 2D

[32] PAS 1192-2:2013 – 3.26
[33] BIM Dictionary - BIM Manager
[34] PAS 1192-2:2013 – 3.6
[35] NBS – What is a BIM Execution Plan (BEP)?
[36] NBS – BIM Levels explained
[37] The levels of BIM adoption across the industry and sectors

або 3D CAD системами в рамках спільного середовища даних (CDE). Відзначається гармонізованим впровадженням міжнародних стандартів та протоколів у процесах зберігання та передачі даних, їхнього найменування та організації.

BIM Рівень 2

Другий рівень охоплює процеси створення та управління скоординованими між собою структурованими інформаційними моделями, які одночасно складаються з об'єктно-орієнтованих тривимірних геометричних та атрибутивних даних, що створюються різними учасниками протягом життєвого циклу об'єкта в рамках спільного середовища даних.[38]

BIM Рівень 3

Третій рівень наразі ще не визначено офіційно, але він має передбачати повну інтеграцію, інтероперабельність та взаємодію даних, моделей, процесів з метою управління життєвим циклом проєкту. Тобто, всі учасники мають прямо або опосередковано працювати в спільній моделі, яка зберігається в централізованому сховищі, використовуючи відкриті формати для взаємодії між дисциплінами та учасниками, маючи змогу вільно інтегруватися не тільки з моделями, але й з різними структурами даних.

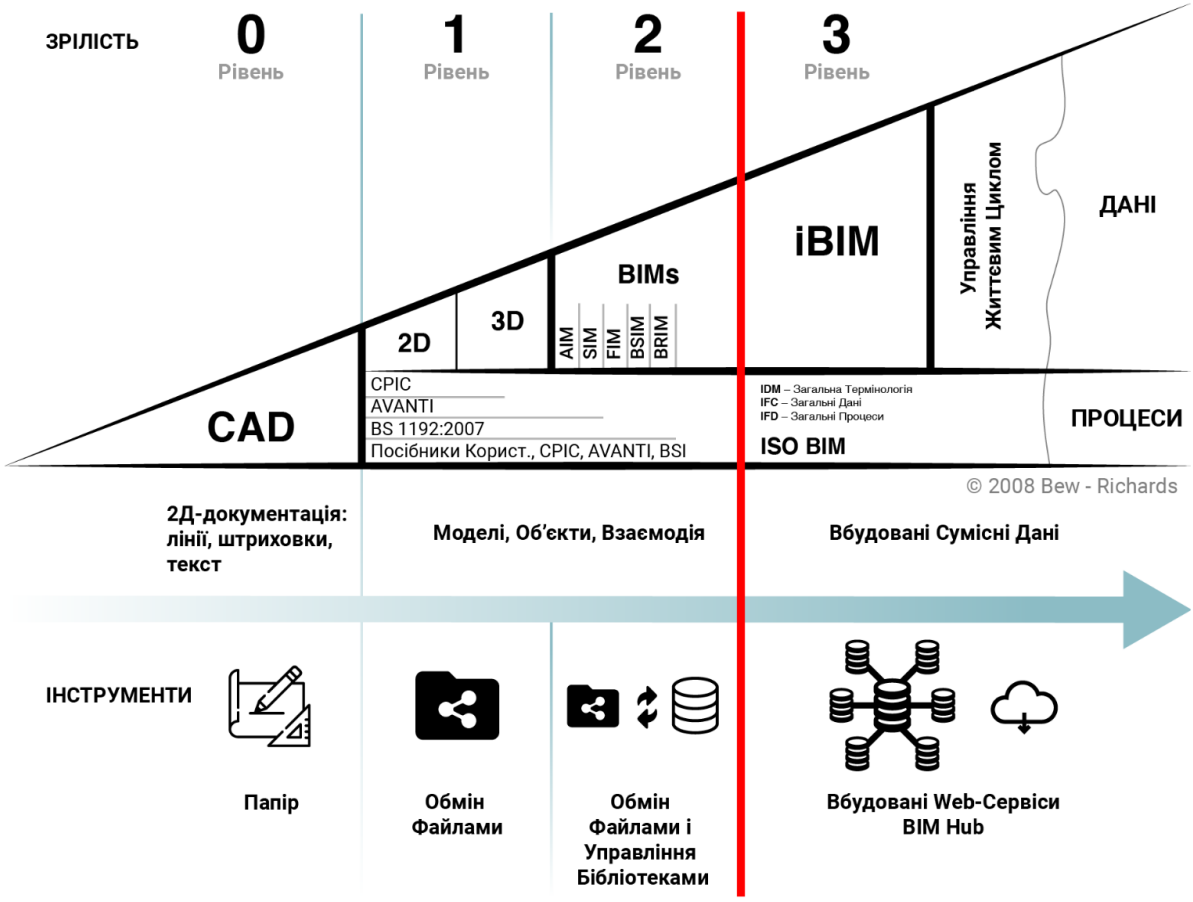


Схема **1.2.1** – Рівні зрілості BIM

[38] HNWG's «BIM Level 2»

BIM Виміри

Від англ., **«Dimension»** – «Вимір», «Розмірність» – це узагальнене поняття «способу», в якому конкретні види даних (наприклад, час, кошти і т.п.) пов'язані з інформаційною моделлю. Перші дві розмірності – 2D і 3D – переважно використовуються для побудови дво- або тривимірної геометрії об'єкта. Приєднання додаткових «вимірів» даних дозволяє повніше розуміти будівельний проєкт – як і коли він має бути реалізований, скільки він буде коштувати, і як він повинен експлуатуватись і т.д. Існує декілька видів таких розмірностей: [39]

4D (планування)

4D BIM приєднує додаткову інформаційну розмірність до інформаційної моделі проєкту у вигляді планувальних даних, що може бути використана для отримання точної інформації про план будівництва та візуалізації, технологічних робіт, логістику, симуляції будівельних процесів і т.п., і яка відображає послідовність та логіку реалізації проєкту.

5D (вартість)

В основі 5D BIM лежить можливість екстракції точної інформації про прямі і додаткові витрати для кожного компоненту/системи будівлі з урахуванням інших типів пов'язаних витрат. Екстраполяція кількості даного компонента/системи в рамках проєкту із застосуванням витратних значень до цих кількісних показників тим самим дозволяє планувати і контролювати загальні фінансові, трудові та інші витрати під час реалізації проєкту.

6D (експлуатація)

6D BIM передбачає включення інформації про виробника компонентів, дату їхнього монтування, необхідне технічне обслуговування та інформацію про те, як елементи повинні бути налаштовані і експлуатуватися для оптимальної роботи, енергоефективності, а також дані про термін служби та виведення з експлуатації.

nD

Існує ще декілька видів вимірів, що з'являються в процесі, для яких чітка прив'язка до певної розмірності та загальна формалізація ще не визначені, наприклад такі як «Сталість» (Sustainability), «Енергоефективність» (Energy Efficiency), «Безпека» (Safety) та інші.

Інформаційні вимоги

З англ., **Information Requirements** – це визначення для чого, коли, ким і для кого має бути створена інформація.[40]

Інформаційні Вимоги до Об'єктів

З англ., Asset Information Requirements, **AIR** – інформаційні вимоги щодо операцій з об'єктом.

---

[39] NBS – BIM Dimensions

[40] ISO 19650-1:2018 – 3.3.2 і далі 3.3.4, 3.3.6, 3.3.3, 3.3.5

Інформаційні Вимоги Обміну

З англ., Exchange Information Requirements, **EIR** – інформаційні вимоги щодо призначення.

Інформаційні Вимоги Організації

З англ., Organizational Information Requirements, **OIR** – інформаційні вимоги щодо організаційних цілей.

Інформаційні Вимоги проєкту

З англ., Project Information Requirements, **PIR** – інформаційні вимоги щодо реалізації об’єкту.

Рівень (необхідної) інформації

З англ., Level of Information (need), **LOI(n)** – рамки, що визначають ступінь і деталізацію інформації.[41] Наразі охоплює поняття ступеня геометричної деталізації об’єкту та рівня інформаційного наповнення.

Формат IFC

Від англ., Industry Foundation Classes, **IFC** – «базові галузеві класи» – модель даних, що призначена для опису архітектурних, конструктивних та будівельних даних об'єктів.[42] Це універсальний об'єктно-орієнтований формат даних з відкритою специфікацією, що не контролюється жодною компанією або групою компаній. Формат був розроблений і підтримується buildingSMART для спрощення взаємодії в будівельній галузі в рамках BIM - проєктів. Для передачі інформації найчастіше використовуються специфікації IFC2x3 (рідше ifcXML2x3) та IFC4.

Нативний формат

Від англ., **native**, – «рідний», власний (пропрієтарний) формат файлів певного програмного забезпечення, для збереження і передачі даних з урахуванням його внутрішньої специфіки і функціоналу.

Відкритий BIM

Від англ., **«Open BIM»** – «Відкритий BIM» – це підхід до обміну даних на основі відкритих стандартів та робочих процесів. Open BIM є ініціативою buildingSMART і декількох провідних виробників програмного забезпечення з використанням відкритої моделі даних buildingSMART.[43]

Примітка 1: На сьогоднішній день існує декілька відкритих форматів, що розробляються buildingSmart (у тому числі і IFC, BCF, COBie та ін.), які дозволяють передавати дані між різними інструментами та платформами.

---

[41] ISO 19650-1:2018 – 3.3.16

[42] buildingSMART – IFC Introduction

[43] buildingSmart – Technical Vision

Спільне Середовище Даних

З англ., Common Data Environment, **CDE** – узгоджене джерело інформації для будь-якого проєкту або об'єкту для збору, управління та поширення кожного інформаційного контейнера (даних) за допомогою керованого процесу.[44]

Термін CDE може одночасно розглядатись і як набір певних стандартів та протоколів, що регламентують способи організації, зберігання та найменування різних інформаційних контейнерів (даних), описують процеси їхнього обміну та циркуляції, а також і як певні програмні рішення, що забезпечують технічну реалізацію таких процесів.

Стандартні Методи та Процедури

З англ., Standard Methods and Procedures, **SMP** – узагальнене поняття сукупності методів та процедур, які визначають правила управління інформацією в рамках спільного середовища даних (CDE), що задіяна в межах проєкту. Наприклад, прийняті правила найменування, обміну та коди стану.[45] [46] Використання основних SMP є фундаментальним блоком для повноцінного впровадження BIM.

Інтегрована (спільна) Реалізація проєкту

З англ., Integrated Project Delivery, **IPD** – це контрактний підхід, що об'єднує людей, системи, бізнес-структури та практики в процес, який спільно використовує таланти та обізнаність всіх учасників для оптимізації результатів проєкту, збільшення цінності для власника, зменшення збитків та максимізації ефективності на всіх етапах інвестування, проєктування, будівництва та експлуатації. Така співпраця, в свою чергу, ґрунтується на довірі та повній прозорості всіх процесів, що характеризується встановленням та підтримкою спільних цілей проєкту та взяттям спільної відповідальності за інвестиційний результат протягом усього життєвого циклу об'єкта.

Принципи IPD можуть бути застосовані до різних контрактних угод і можуть включати учасників, які виходять за рамки звичної тріади – з власника, архітектора та підрядника.

Геоінформаційна Система

З англ., **Geographic Information System**, GIS – інформаційна система, що оперує інформацією відносно просторових явищ/об'єктів, пов'язаною з розташуванням відносно Землі.[47] Тобто, це система призначена для фіксації, збереження, модифікації, керування, аналізу і відображення усіх форм географічної інформації, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо).

---

[44] ISO 19650-1:2018 – 3.3.15
[45] PAS 1192-2:2013 – 3.38
[46] bsi – Little Book of BIM
[47] ISO 19101-1:2014 – 4.1.20

РОЗДІЛ

2

Проблема, яка потребує розв'язання

2.1. Основні проблемні питання, які можуть бути вирішені завдяки впровадженню BIM

Наразі будівельна галузь має цілий ряд системних, взаємопов'язаних проблем та викликів (див. 1.1). Будівництво вважається достатньо неефективним як самостійний процес, так і у вигляді кінцевих результатів, що призводить до збільшення термінів реалізації, підвищення витрат у будівництві та експлуатації, зниженні якості, рівня безпечності, екологічності тощо. Технології та управлінські підходи, які використовуються у вітчизняному будівництві, є застарілими порівняно з європейськими країнами.

Аналіз стану будівельної галузі в Україні свідчить про необхідність:

1. Докорінних змін у процесах створення, зберігання, обміну, передачі інформації, її подальшого використанні та підвищенні ефективності процесу управління об'єктами на всіх етапах життєвого циклу.
2. Уніфікації процесів управління та обміну інформацією.
3. Підвищення ефективності управління контрактами в процесі життєвого циклу об'єкту будівництва.
4. Підвищення інвестиційної привабливості галузі.
5. Підвищення конкурентоздатності українських компаній галузі.
6. Забезпечення прозорості інвестиційно-будівельних процесів та ціноутворення.
7. Прогнозування експлуатаційних витрат будівництва та сталий розвиток будівельної галузі.
8. Цифрової трансформації цілого ряду державних функцій, сервісів та систем, забезпечення їхньої загальної інтеграції та взаємозв'язку.
9. Зниження регуляторного навантаження.
10. Підвищення енергоефективності будівельної галузі.
11. Підвищення екологічності будівельної галузі.
12. Підвищення безпечності об'єктів будівництва.
13. Забезпечення нормативно-правового поля для застосування BIM протягом усього життєвого циклу.
14. Гармонізація національних стандартів та вимог з європейськими (ISO, CEN).
15. Створення інформаційного та методологічного підґрунтя для подальшої еволюції галузі в рамках більш глобальних концепцій, таких як Smart Cities, Digital Twins, Digital Single Market, Industry 4.0 тощо.



Схема **2.1.1** – Схематичне позиціювання BIM та супутніх підходів в галузевому контексті

Одним з найперших ключових завдань, що потребують вирішення, є створення умов для подолання "інформаційного вакууму" у будівельній галузі. Наразі, вона відзначається системною нестачею статистичних, будівельних, операційних, економічних даних, їхньою загальною роздрібненістю, хаотичністю, невідповідністю, непрозорістю і т. ін.

Відсутність повноти узгоджених даних значно ускладнює вирішення зазначених проблем, звужує аналітичні можливості для пошуку і прийняття стратегічних рішень та оцінки їхнього кінцевого ефекту, деформує системність впровадження нових методів та технологій у галузі в цілому. Натомість така ситуація сприяє інформаційній ерозії, “розмиттю” ціноутворення, конфронтації інтересів учасників інвестиційно-будівельних процесів на різних етапах протягом усього життєвого циклу.

Системні процеси створення та обміну цифровою інформацією про будівлю є ключовим аспектом для поліпшення ефективності та якості будівельної галузі, а також створення єдиного джерела даних в рамках всієї галузі. Завдяки моделюванню та управлінню інформацією про забудову, можна підвищити функціональність та якість процесів управління об'єктом протягом усього життєвого циклу, знижуючи витрати на проєктування, будівництво та експлуатацію, попутно досягаючи оптимізації ключових показників проєкту (вартість, ефективність будівництва, якість, вплив на оточуюче середовище тощо). Впровадження інформаційного моделювання надає технічну можливість для переходу від традиційного процесу управління інформацією (умовно, від паперових носіїв інформації до цифрових) до створення експертних моделей задля оптимізації ключових показників проєкту на основі надійних, узгоджених даних, сприяючи створенню необхідних умов для подальшого переходу до принципів управління життєвим циклом об'єктів будівництва.

Використання BIM дозволить збільшити прозорість інвестиційно-будівельних процесів, передбачуваність результатів, створить певні умови для переосмислення, вдосконалення або спрощення існуючих регулятивних процедур, нормативно-правової бази, характеру контрактних угод тощо.

Таким чином, формуючи та використовуючи єдине інформаційне поле, впроваджуючи та застосовуючи технології та підходи BIM, будівництво отримує можливість суттєво зменшити негативні наслідки, викликані загальною фрагментацією галузі. Стандартизація, уніфікованість цифрових процесів та єдині "правила гри" дозволять більше та якісніше інтегрувати малі та середні підприємства до інвестиційно-будівельної діяльності, покращити їхню ефективність та взаємодію з замовником за рахунок створення більш прозорих та узгоджених механізмів обміну, а також керування інформацією протягом життєвого циклу об'єкта.

Окрім фактору задіяної робочої сили, причини низької продуктивності будівельної галузі мають комплексний характер і значною мірою залежать від недосконалості управлінських процесів, застарілої системи організації будівництва. Застосування BIM може забезпечити взаємозв'язок ресурсів, операцій, строків, їхню прив'язку до виробничого процесу, підвищити контрольованість, керованість процесів, їхню ефективність, моніторинг та планування. Також, BIM може сприяти створенню необхідної бази для запровадження нових технологій і практик – наприклад, автоматизація та роботизація будівельних майданчиків, використання дронів, нових підходів у модуляризації та типізації будівельної продукції, використання алгоритмічних методів до їхнього попереднього проєктування *(algorithm driven design)* і виготовлення, промислового 3D-друку, алгоритмів машинного навчання *(machine learning)* позитивно впливає на якість і темпи будівництва.

Зрештою, застосування BIM надає певні можливості для вирішення екологічних проблем та більш ефективного використання ресурсів.

Будівельний сектор споживає велику кількість невідновлюваної енергії, що призводить до значних викидів CO2. Загальний обсяг викидів CO2 у світовому будівельному секторі був 5,7 млрд. т. у 2009 році, що становить близько 23 % загального обсягу викидів CO2, що продукується глобальною економічною діяльністю.[48] Згідно з інформацією ЄС для переходу на конкурентоспроможну низьковуглецеву економіку в 2050 р. рівень викидів CO2 у будівельному секторі у 2030 р. планується скоротити на 40-50 %, а у 2050 р. - на 90 %.[49] BIM-технології дозволяють керувати енергоефективністю будівель, розраховуючи необхідні показники ще при проєктуванні та дозволяють обрати найбільш оптимальний варіант.

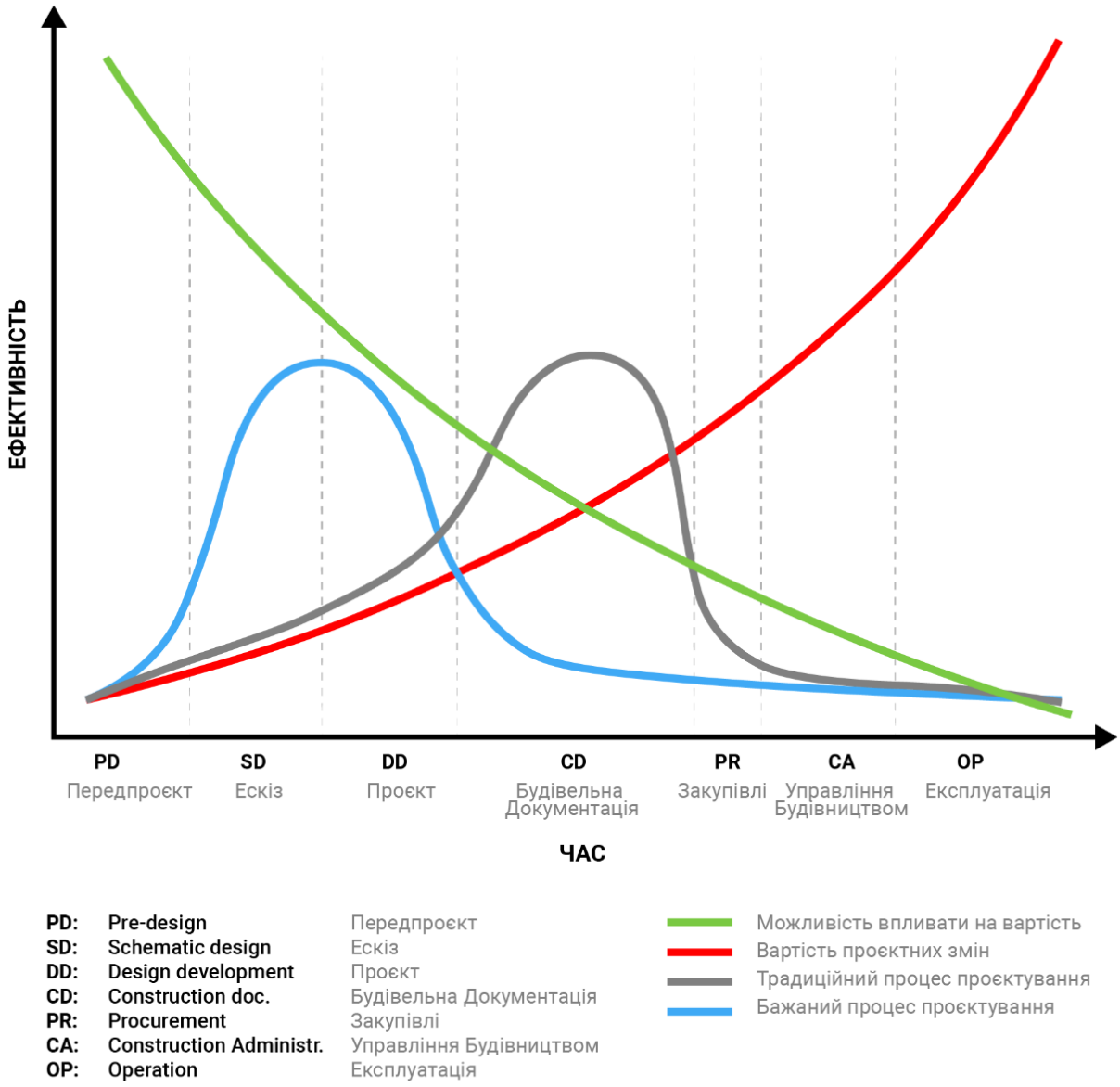
Будівництво є одним з найбільших, але неефективних споживачів сировини та іншої супутньої продукції, а також створює значний обсяг будівельних відходів з низьким рівнем повторної переробки. Однією з цілей ЄС до 2020 р, згідно з **Waste Framework Directive**[50] є досягнення 70 % повторного використання, переробки або відновлення будівельних відходів під час зведення або демонтажу об'єктів. Застосування BIM

[48] Carbon emission of global construction sector

[49] Communication From The Commision To The European Parliament And The Council

[50] Directive 2008/98/EC on waste

надає можливість оптимізувати використання ресурсів[51] – наприклад, наявність BIM-моделей існуючих будівель дозволить більш точно проаналізувати та сумістити з потребами нового об'єкта доступні об'єми матеріалів, придатних до повторного використання, що можуть бути отримані при утилізації, щоб виробити найбільш ефективний підхід до демонтажу, логістики тощо.



РЕСУРС: Patrick MacLeamy AIA / HOK

Схема **2.1.2** – Еволюція сучасних процесів життєвого циклу

[51] Resource efficiency in the building sector

Одним з шляхів вирішення перелічених проблем, окрім загальної цифровізації та санації галузі, є впровадження технологій та підходів BIM. Наприклад, застосування подібних технологій у Великобританії дозволило зменшити витрати на будівництво в середньому на 15-25 %[52] та покращити показники будівельних об'єктів.

Повномасштабна цифровізація будівельних проєктів може призвести до економії витрат на 13-21 % на етапі проєктування та будівництва і до 10-17 % на етапі експлуатації.

Слід зазначити, що мінімальне збільшення первинних витрат навіть на 2 % для вдосконалення та оптимізації проєктних рішень може сприяти економії до 20 % від загальних витрат.

Застосування подібних технологій в Україні може дати схожий результат за умови комплексного підходу при впровадженні BIM, направленого на зміну процесів управління об'єктом будівництва за допомогою інформаційного моделювання протягом усього життєвого циклу об'єкту.

[52] Government Construction

2.2. Опис BIM

Концептуальні засади BIM були окреслені ще в 60-их роках,[53] майже з перших днів застосування електронного обчислення.[54] Проте на певних етапах йому передувало використання CAD-систем (що в більшості були логічним продовженням традиційного методу креслення). Це пояснюється тим, що інформаційне моделювання мало пройти певний шлях розвитку, спираючись на наявні технології в комп'ютерній та інформаційній сфері, нові концепції та підходи у галузі проєктування та будівництва, щоб досягти свого сучасного рівня та можливостей.

Принципова відмінність між BIM та звичайним 2D/3D CAD:

- **З точки зору моделі,** CAD – це файли, де елементом інформації є непов'язані графічні дані, як незалежні 2D/3D види – плани, розрізи, фасади тощо, які складаються з графічних об'єктів, таких як лінії, дуги, кола, штрихування, та їхніх властивостей – товщини, типу, кольору тощо; BIMs – файли, носієм інформації в яких є взаємопов’язані та структуровані елементи або системи, з яких складаються об'єкти будівництва, як простори (зони), стіни, балки, колони тощо, які містять всі необхідні геометричні, фізичні та інші атрибутивні дані в рамках життєвого циклу об'єкта.[55, 56]

- **З точки зору процесу,** CAD – цифрове відтворення традиційного процесу виготовлення креслень в ході виконання проєктного завдання, при якому внесення змін до графічного виду вимагає послідовної перевірки та оновлення всіх інших, тобто це ненадійний, схильний до помилок процес, одна з найбільш вагомих причин неякісної документації; BIM – процес створення цифрового представлення будівлі на основі об'єктно-орієнтованого підходу, комплексної інформаційної моделі, що концентрує та зберігає всі необхідні дані, які використовуються на всіх етапах життєвого циклу як надійна основа для прийняття рішень.

Застосування BIM безпосередньо чи опосередковано впливає на всі залучені сторони у галузі капітального будівництва. BIM – це принципово інший спосіб створення, використання та обміну даними життєвого циклу об’єкту. Терміни «інформаційна модель будівлі» («BIMs») та «інформаційне моделювання будівництва» («BIM») часто використовуються як взаємозамінні та взаємопов'язані, що відображає суттєве збільшення значення та використання терміну для задоволення зростаючих потреб галузі. Тому поняття «BIM» є набагато більш комплексним, ніж простий переклад або розшифровка абревіатури, і може бути розкрите на основі трьох ключових концепцій: [57]

[53] Douglas C. Engelbart – Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework
[54] Charles M. Eastman – The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design
[55] BIM: A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects
[56] Information Flow Comparison Between Traditional and BIM-Based Projects In The Design Phase
[57] NBIMS – Part 1: Overview, Principles, and Methodologies

- **Як процес взаємодії**

  Спільний та інтерактивний процес між усіма залученими сторонами, що підтримується різними інструментами, технологіями і програмним забезпеченням, з використанням певних підходів та методологій, які передбачають створення і управління цифровими представленнями геометричних, фізичних, функціональних та інших характеристик на всіх стадіях життєвого циклу об'єктів.

- **Як продукт**

  Результат BIM-процесу, кінцевим продуктом якого має бути цілісна інформаційна система, що представлена інформаційною моделлю/моделями (BIMs) з необхідною інформацією про об'єкт і може використовуватись усіма залученими сторонами.

- **Як управління життєвим циклом**

  Наявність інформаційних моделей з необхідними та актуалізованими даними на кожному з етапів надає можливість використовувати їх як аналітичну базу, оперувати життєвим циклом об'єкта від початку проєктування та до завершення експлуатації, застосовуючи моделі у підготовці і прийнятті ефективних фінансових, проєктних, будівельних, експлуатаційних та технічних рішень, тощо.

Слід зауважити, що можливості інформаційного моделювання також залежать від наявних IT-технологій, програмного забезпечення та фізичних характеристик мереж і апаратного обладнання.

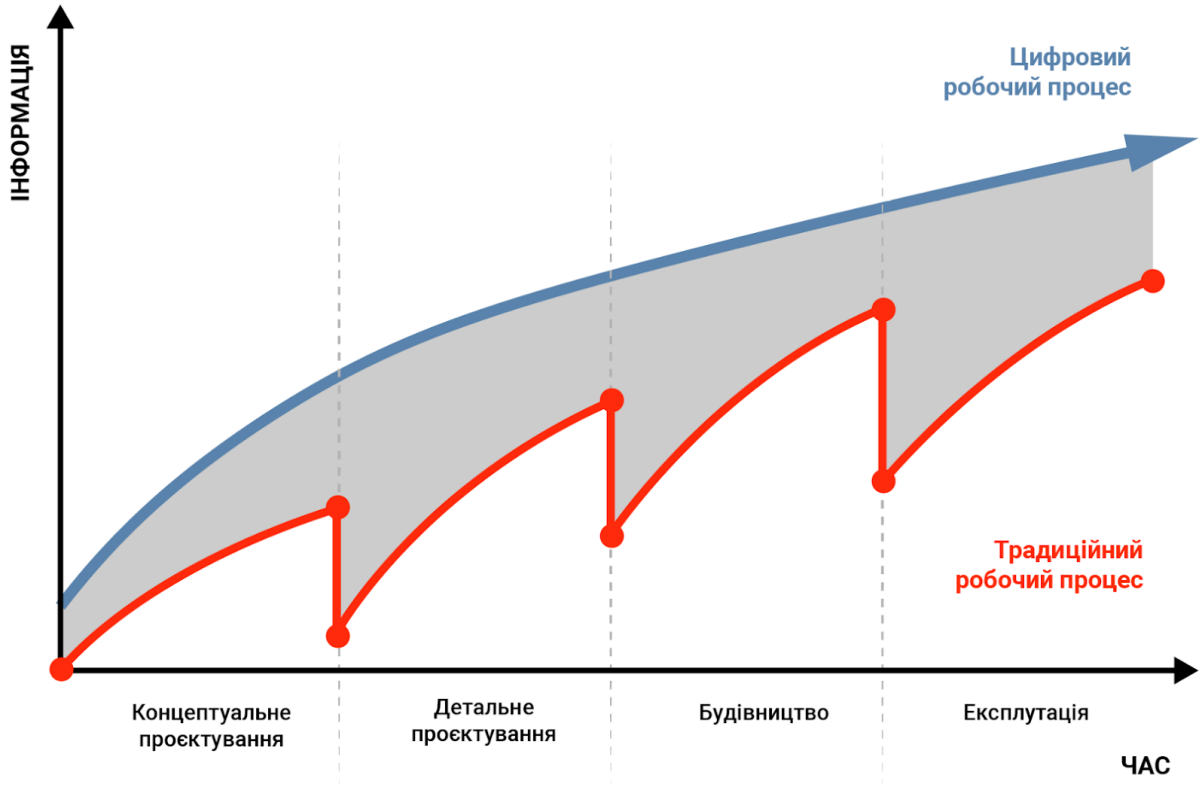
2.2.1. BIM в контексті життєвого циклу об'єктів

Ефективна трансформація будівельної галузі передбачає використання інформаційного моделювання на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Хоча трансформація в цілому передбачає більш глобальний процес цифровізації, принципи та технології BIM розглядаються як один з ключових механізмів її реалізації, оскільки застосування BIM дозволяє побудувати **системний** підхід до створення, обміну та передачі, аналізу і використання інформації.

Протягом життєвого циклу об’єкта генерується значний обсяг даних, які мають бути надійною основою для прийняття рішень і передаватись для обробки та використання на наступному етапі. Одна з найперших задач, яку дозволяє вирішити застосування BIM – мінімізація «втрати» даних при переході між етапами, забезпечення їхньої безперервності на відміну від традиційних методів, де шлях інформації «уривався» наприкінці кожного етапу у вигляді паперових креслень.[58] Це зумовлюється використанням інформаційної моделі як своєрідної бази в рамках CDE, що централізовано концентрує та зберігає всі необхідні дані, керуючись прийнятими стандартами та процедурами протягом всього життєвого циклу.[59]

[58] Rethinking the project development process through the use of BIM

[59] RICS – International BIM Implementation Guide



РЕСУРС: East-man et al., 2008

Схема **2.2.1.1** – Проблематика втрати даних між етапами життєвого циклу об'єкта

Очевидно, що найбільшого ефекту із застосування BIM можна досягти за умови його впровадження і повноцінного застосування на кожному етапі життєвого циклу об'єкта, починаючи з якомога раннього етапу життєвого циклу об'єкта і безперервно до самого його кінця.

На ***етапі концепції*** однією з основних задач створення інформаційної моделі є врахування містобудівних умов, головного обладнання, систем енергозабезпечення, переліку будівель та споруд та їхніх основних конструктивних властивостей, місць приєднання до інженерних мереж та комунікацій, необхідних для реалізації задач проєкту. Проте, крім вирішення традиційних задач на цьому етапі, використання BIM дозволяє дослідити цілий ряд можливостей майбутньої будівлі не тільки на основі її тривимірного вираження, але виконати попередню аналітичну перевірку її основних показників ефективності для досягнення оптимального результату – будь то енергоефективність, порівняння проєктних варіантів, вплив на оточуюче середовище, прогнозування та управління вартістю об'єкта тощо. А наявність бази даних, отриманих з попередніх проєктів дозволяє суттєво вдосконалити аналітичний процес, систему прийняття рішень на ранніх етапах, отримати замовнику або експлуататору більш повне уявлення про майбутній проєкт та його властивості. Таким чином, використання BIM на цьому етапі дозволяє створити оптимальну структуру проєкту та забезпечити базу для оптимізації організаційних рішень в його реалізації.

На ***етапі проєктування*** для розробки основних моделей необхідних дисциплін та спеціальних розділів проєкту використовуються моделі концептуальної стадії разом з усією інформацією (як у форматі 3D, так і інших форматах), зібраною для проєкту на

попередньому етапі. Саме на цій стадії BIM має можливість максимального впливу на проєкт, оскільки від прийнятих проєктних рішень, що розробляються та деталізуються, залежить цілий ряд кінцевих показників об'єкта, у тому числі й вартісних. Це досягається шляхом залучення до командної роботи усіх спеціалістів, які беруть участь в проєкті, для взаємодії та координації в процесі розробки, використовуючи зведені інформаційні моделі будівлі. Така стратегія дозволяє зробити кілька проєктних ітерацій, в рамках яких знайти і виявити міждисциплінарні колізії, проєктні помилки, як візуально, так і автоматично за допомогою програмних засобів, оптимізувати архітектурні, конструктивні та інженерні рішення, враховуючи ключові показники проєкту, які визначені ще на етапі концепції. Власне, ці моделі також використовуються для створення всієї необхідної проєктної документації.

На ***тендерному етапі*** ключовою задачею є організація та систематизація (класифікація) контенту створеної моделі за видами матеріалів, робіт та послуг, оцінка вартості, тривалості та послідовності будівництва, а також визначення ключових показників якості проєкту, стратегії реалізації, вибір підрядних організацій, та/або постачальників, та проведення торгів. Використання BIM на цьому етапі дозволяє оптимізувати вибір підрядної організації, зробити первинну оптимізацію інженерних рішень, а також зробити більш реалістичний прогноз щодо графіка і вартості реалізації проєкту.

Використання BIM суттєво впливає на ***етап будівництва***. Спеціальна інформаційна модель об'єкта включає в себе сукупність тривимірної, графічної, текстової та календарної інформації (**4D** BIM) про процес організації і виконання будівельних робіт (у тому числі і тимчасових, логістичних та ін.), фінансування будівництва та витрати (**5D** BIM), а також візуалізацію процесу зведення об'єкта. Така модель може бути синхронізована з планом виконання робіт, що дозволяє контролювати фактичний стан об'єктів, відстежувати і аналізувати можливі відхилення, фіксувати ресурсні та бюджетні витрати, отримувати аналітичні дані щодо потреб у матеріалах, завантаження будівельної техніки, робочої сили або надходження необхідної продукції на будівельний об'єкт, а також отримувати іншу оперативну інформацію в режимі реального часу.

По завершенню будівництва модель об'єкта має бути актуалізована на підставі виконавчої зйомки/документації із урахуванням усіх змін та відхилень для відтворення реалістичної цифрової копії об'єкта «як він є» *(as built)* і використання на наступному етапі.

На ***етапі експлуатації*** передбачається, що отримана інформаційна модель (**6D** BIM) містить всі необхідні дані для ефективного управління та використання будівлі. Ці дані можуть включати в себе інформацію про виробника певного обладнання/системи, дату встановлення, необхідне технічне обслуговування та деталі про те, як вони повинні бути налаштовані і експлуатуватися для оптимальної роботи, енергоефективності, а також дані про термін служби та виведення з експлуатації. Використання форматів COBie для таких задач може мати чисельні переваги та спростити інформаційний обмін. Цифрове та централізоване представлення таких даних, поєднаних з тривимірною моделлю, суттєво полегшує процес оперування будівлею, дозволяє легко отримувати необхідну інформацію для подальшого аналізу і

моніторингу функціонування об'єкта, прийняття рішень, планування тощо. Слід зауважити, що насичення такими даними має важливе значення ще на етапах **концепції** та **проєктування**, оскільки дозволяє прийняти найбільш оптимальне та ефективне рішення, враховуючи довгострокову перспективу експлуатації будівлі.

Важливою частиною для всіх етапів є збір операційних даних протягом експлуатації за допомогою датчиків, моніторингових систем, звітів та інших джерел надходження інформації. Ці дані мають постійно оброблятись та аналізуватись з метою їхнього подальшого використання для оптимізації та покращення ключових показників об'єкта. В цьому плані залучення сучасних технологій IoT *(Internet of Things, інтернет речей)* може значно допомогти у зборі та наступному аналізі необхідних даних. Зрештою, інформаційна модель може бути використана для процесів ***демонтажу*** або подальшої ***реновації***, санації або реконструкції об'єкта.



РЕСУРС: WEF, 2016

Схема **2.2.1.2** – Технології BIM в рамках життєвого циклу об'єкта будівництва

2.2.2. Зміна акцентів

Таким чином, ми можемо констатувати, що будівельна галузь, разом із суміжними, має тенденцію до переходу з виробництва креслень до генерації та управління інформацією як інтелектуальним, аналітичним активом, що суттєво змінює сам підхід до всіх процесів і зміщує акцент з їхнього лінійного покрокового поступу на більш інтерактивний та колаборативний процес. Варто зазначити, що це не завжди призводить до значного прискорення, радше до перерозподілу пріоритетів – зменшується частка зусиль, що витрачаються на рутинні операції, в той час як вивільнені ресурси можуть бути направлені на більш інтелектуальну та технологічну діяльність, зосереджуючись на якості проєктних рішень, інформаційних моделей, аналітичних вишукувань, управлінні тощо.

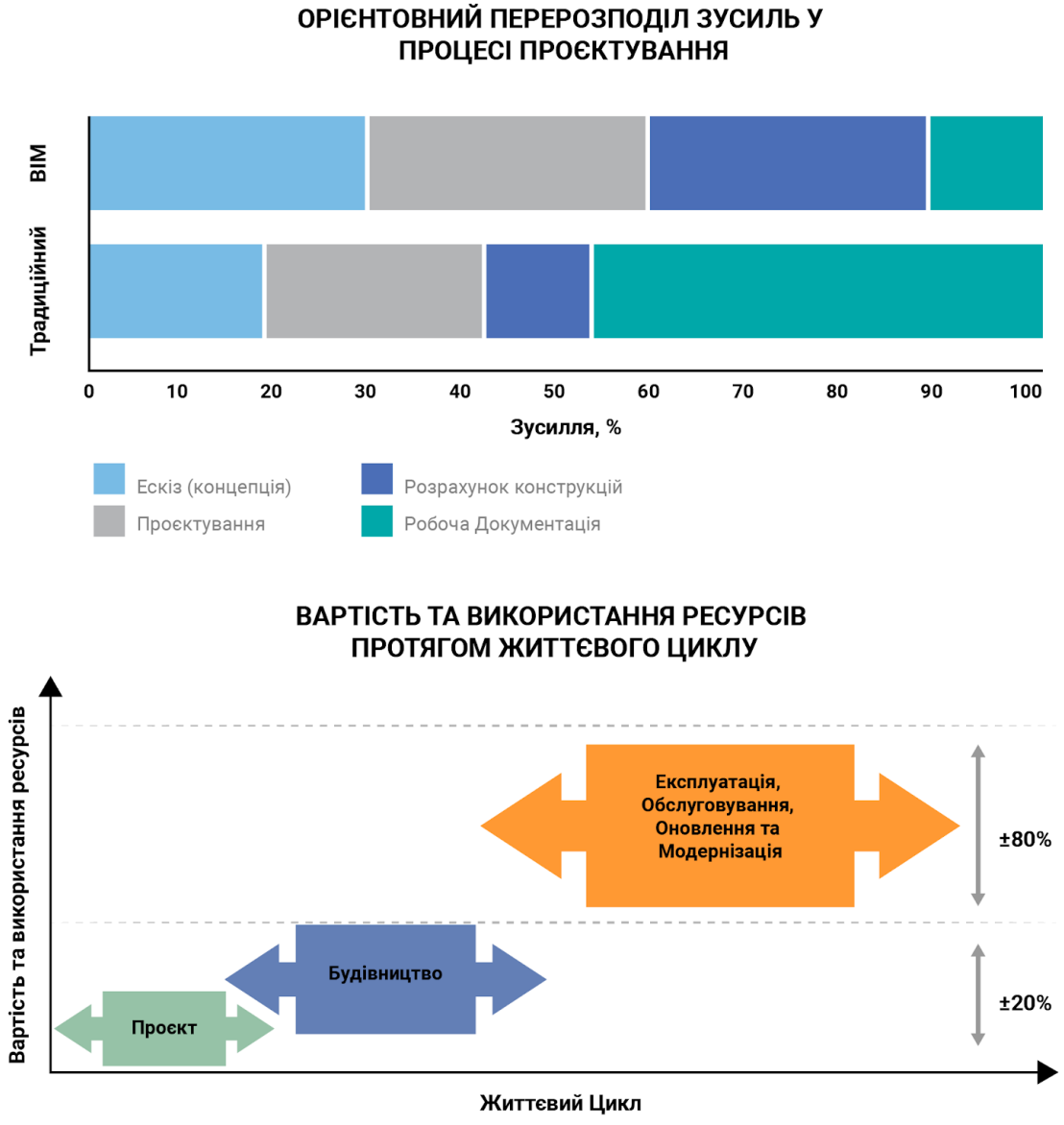


Схема **2.2.2.1** – Зміна акцентів та перерозподіл зусиль

Будівельна галузь традиційно була більш зосереджена на проєктних та, особливо, будівельних витратах, не приділяючи достатньо уваги іншим етапам. Використання BIM дозволяє переосмислити такий підхід, розширюючи вартісний аналіз з будівництва до усього життєвого циклу об'єкта. Це дозволяє інакше оцінити пропорційність та значення витрат на всіх етапах інвестиційно-будівельного процесу.

Для такого переходу на якісно новий рівень передбачається, що зміни в рамках впровадження BIM повинні охопити всі ключові сфери діяльності організацій на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Цілком природньо, що трансформація може відбуватись поступово, охоплюючи локальні сегменти діяльності (при цьому навіть з позитивними результатами окремо в кожному з них), але це суттєво знижує кінцевий кумулятивний ефект, особливо з точки зору управління життєвим циклом об'єкта.

Сучасні технології на початку можуть стикатися з опором, оскільки працівники часто віддають перевагу традиційним та зрозумілим методам. Щоб повністю адаптуватися до будь-якої нової технології та ефективно її використовувати, можна використати криву навчання для кожного спеціаліста, групи чи організації протягом певного періоду, дозволяючи паралельне використання традиційних методів у певному обсягу до того моменту, коли надбані знання та навички дозволять досягти щонайменше такого ж рівня продуктивності, що і традиційний метод.

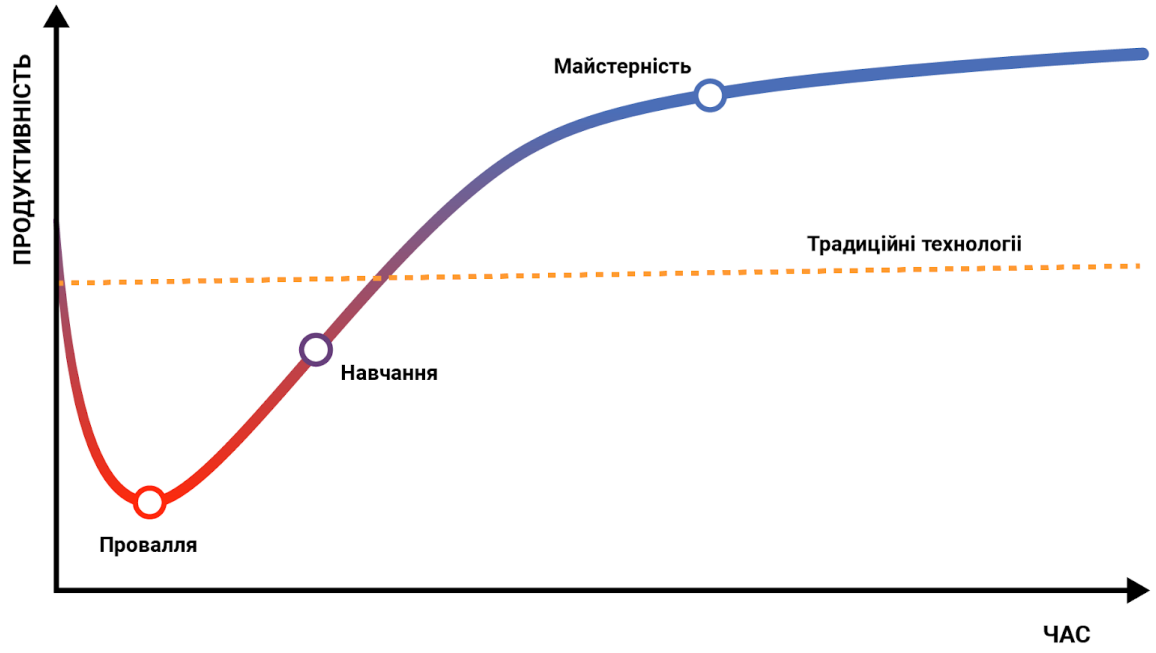


Схема **2.2.2.2** – Ефективність застосування BIM в залежності від часу та вмінь

Також важливо зазначити, що BIM слід розглядати більше як певний інструмент (або ширше – методологію, підхід), який хоч і відкриває нові можливості, але не є кінцевою самоціллю. Інформаційне моделювання і його похідні мають використовуватись для цілого комплексу задач, у тому числі для аналітичних, організаційних, управлінських та стратегічних, і мати не меншу вагу як, наприклад, планування, прогнозування, управління ризиками, контроль якості тощо.

BIM часто дотикається до загальних процесів цифровізації економіки, у тому числі й в будівельній сфері, де є значний пласт проблем, пов'язаний з електронним документообігом, дозвільними процесами, взаємодією з органами державної влади, надмірною зарегульованістю та іншим. Але в цих випадках доцільність такого поєднання має бути піддана максимальній перевірці на логіку та раціональність наявних процесів (зазвичай традиційних та паперових), їхньої нормативно-правової бази з метою подальшої модернізації. Іншими словами, необхідно уникати ситуацій, що характеризуються висловом – «цифровізовуючи невпорядкованість, ми отримуємо цифрову невпорядкованість». Не можна очікувати вирішення всіх проблемних питань будівельної галузі від впровадження BIM, хоча це може надати більше технічних можливостей для вдосконалення цілого ряду сучасних процесів.

2.2.3. Роль IPD

Використання BIM-технологій і пов'язаних з ними процесів призводять до змін контрактних зобов'язань між замовниками та підрядниками, оскільки змінюється сама схема взаємодії між всіма ключовими учасниками (stakeholders) інвестиційно - будівельного процесу. Це має певні складнощі, пов'язані з новизною такого підходу, але у підсумку використання нової схеми значно підвищує якість їхньої взаємодії, довіри та узгодженість інтересів. Часто такий контрактний підхід описується як **IPD** (Інтегрована/спільна Реалізація проєкту).

Коротко ключові характеристики IPD можна описати у такий спосіб:

- **Взаємовигода:** IPD-контракти передбачають визначення вартості як основного економічного критерію для інвестицій. Така вартість розраховується заробляється на етапі концептуалізації, розраховується за показниками, порівнюється з ринковими цінами та можливостями інвесторів, а потім контролюється протягом усього процесу впровадження задля процедурної та фінансової прозорості.

- **Раннє визначення цілей:** цілі проєкту розробляються та узгоджуються всіма учасниками на початку інвестиційно-будівельного процесу, що дозволяє на наступних етапах досягти оптимального внеску кожної зі сторін у проєкт для покращення економічності інтегрованої інвестиційної процедури. Важливе значення має раннє формулювання Інформаційних Вимог (EIR) замовником.

- **Раннє залучення основних учасників:** у рамках IPD-проєкта всі ключові учасники залучаються до всіх процесів від початку. Оскільки в перші умовні 10 % робочого часу над проєктом приймається близько 70 % рішень, що впливають на економіку інвестицій, вплив суми знань та досвіду, компетенцій та можливостей всіх сторін на цій початковій фазі є вирішальним.

- **Чітко визначені стандарти, постійна та відкрита комунікація:** IPD передбачає чітку, регулярну, прозору комунікацію між всіма ключовими учасниками проєкту, з постійним та вільним доступом. Підходи та методологія роботи мають спиратись на попередньо узгоджені стандарти (у тому числі і BIM), мати єдине інформаційне поле (CDE).

- **Використання відповідних технологій:** проєкти базуються на відкритих, доступних технологіях та форматах роботи, які окреслюють в Виконавчих планах BIM (BEP) проєкту.

Таким чином, IPD-підхід може бути своєрідним драйвером та помічником у застосуванні BIM, оскільки змінює «правила гри» в рамках інвестиційно-будівельної діяльності на більш узгоджені, відкриті. Такий підхід позитивно позначається на мотивації, людському факторі, взаємодії та злагодженості всіх учасників процесу, що є важливим у впровадженні BIM.

2.3. Взаємодія BIM та GIS

Оскільки будь-яке будівництво відбувається в певних географічних місцях, гео-просторова інформація є невід'ємною та надзвичайно важливою складовою будь-якого проєкту.

Географічна інформація є важливою для прийняття рішень у будівництві, що зумовлено як оптимальним розміщенням об'єкта з точки зору наявності зовнішніх інженерних мереж та комунікацій, так і необхідністю оптимізувати енерговитрати на експлуатацію з урахуванням даних сонячної, вітрової активності місцевості, опадів тощо.. Інтеграція BIM та GIS в часі дозволяє учасникам проєкту краще зрозуміти вплив рішень до, під час та після будівництва проєкту.

Розвиток GIS систем розглядається на сьогодні окремо в рамках декількох незалежних організацій (GIS асоціація України, Спілка геодезистів та картографів України, УкрГео та ін.).

Однак, повноцінний розвиток BIM практично неможливий без використання геоінформаційних систем як джерел вихідних даних для проєктування і подальшого управління показниками життєвого циклу об'єкта. При цьому важливо враховувати вимоги Європейських, державних та місцевих геопорталів[60, 61] при створенні механізмів взаємодії.

Коротко процедуру взаємодії систем можна визначити наступним чином:

1. вибір даних із геоінформаційних систем та даних містобудівної та землевпорядної документації, формування актуальної поверхні рельєфу, геології, наявних інженерних мереж, будівель та споруд з метою отримання стартових даних для проєктування;
2. інформаційне моделювання із використанням базових чи опорних точок проєкту, співставлених з системою координат та азимутом об'єкта;
3. прив'язування створених об'єктів до геоінформаційної системи;
4. управління експлуатацією об'єктів на основі даних GIS та BIM;

Взаємодію між BIM та GIS можливо представити у вигляді схеми нижче:

[60] Інформаційно-аналітична система "Майно"

[61] Національна інфраструктура геопросторових даних

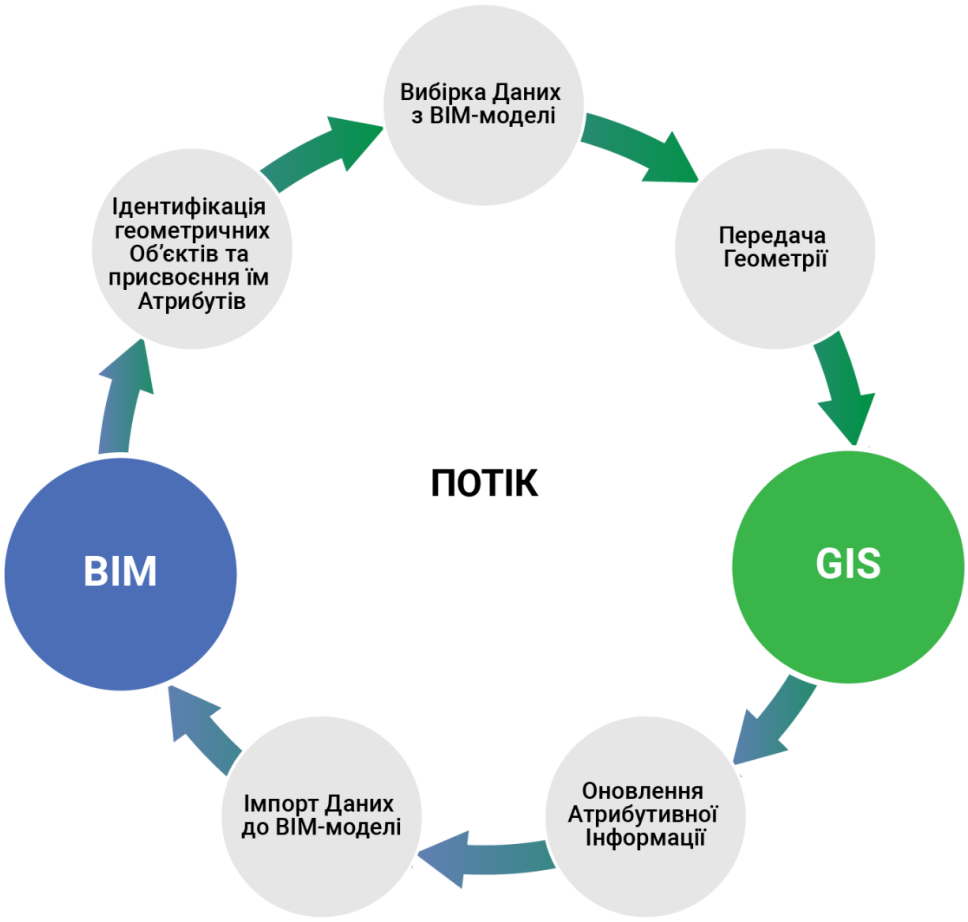


Схема **2.3.1** – Взаємодія BIM та GIS [62]

Також варто зазначити ключову відмінність між цими системами - GIS має на меті накопичення та управління інформацією щодо існуючих об'єктів або об'єктів які плануються. Ця інформація застосовується перш за все для їхньої експлуатації. Задачею BIM є управління проєктом, тобто, змінами, що стосуються об'єктів. Наприклад, інформація про номер автодороги, стан покриття, власника, статистику використання і т.п. - GIS. Інформація, що стосується будівництва/реконструкції цієї ж автодороги, в т.ч. розрахунок обсягів земляних робіт, проєктування пікетів, повздовжніх профілів і т.п. - BIM.

Таким чином, GIS робить цінний внесок у процес інформаційного моделювання шляхом надання інформації про місце будівництва, геопросторових дані, проведення аналізу впливу на навколишнє середовище тощо.

[62] ISO/CD 19166 Geographic information -- BIM to GIS conceptual mapping (B2GM)

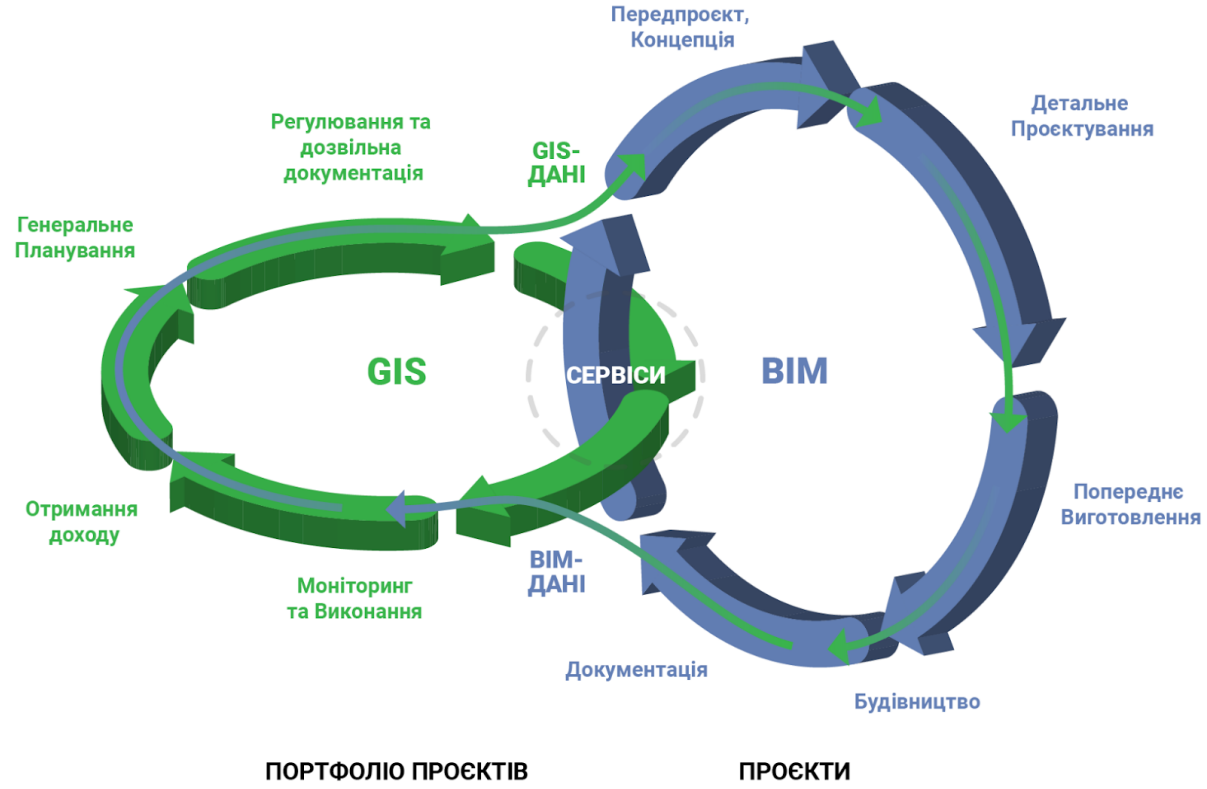


Схема **2.3.2** – Робочі процеси BIM та GIS, що безперервно відбуваються у Smart Cities

Для процесу інтеграції BIM-GIS необхідно перевірити наступні пункти:

- Координатна система повинна бути визначена правильно для забезпечення прямої передачі даних до/з систем GIS.
- Усі об'єкти BIM-моделей правильно моделюються та відповідають необхідному рівню деталізації та інформації (LOI).

2.4. Взаємодія BIM та Smart Cities

За умови ефективного використання можливості BIM-технологій дозволяють інтегруватися не лише з GIS, та з іншими інноваційними підходами – Smart Cities, IoT, Big data, Digital Twins та інші. Взаємозв'язок цих інструментів між собою є предметом постійного дослідження науковців, бізнесу, влади, громадських організацій, що дає простір для нових розробок IT фахівцям. Хоча описувати кінцеву форму взаємодії BIM з іншими технологіями ще зарано, проте неодмінно слід звернути увагу на перспективи їхнього спільного застосування у найближчому майбутньому.

Smart Cities або «розумне місто» є одним з найактуальніших напрямів розвитку будь-якого сучасного міста, тому розумне й ефективне використання природних ресурсів стало пріоритетним напрямом пошуку нових управлінських рішень внаслідок глобального потепління і ризику дефіциту ресурсів. Існують різні тлумачення терміну Smart cities, але у більшості випадків вони зводяться до значення міста, в якому використовуються сучасні технології для покращення якості життя у ньому. Smart Cities технології інтегруються у відповідні структури, щоб підвищити якість надання послуг, зменшити вартість і кількість споживання ресурсів, поліпшити комунікацію і порозуміння з мешканцями. Тобто, Smart Cities пропонує населенню максимальну якість за мінімального споживання ресурсів завдяки розумному поєднанню технологій у масштабах будівлі, району та міста. В умовах зростаючої урбанізації мешканців міст стає все більше. За даними ООН до 2050 року в містах житиме 68 % населення світу,[63] В умовах збільшення урбанізації мешканців міст стає все все більше, тому Smart Cities покликано хабезпечити їм кращу якість життя.

В цьому контексті роль BIM-технологій стає інструментом, який дозволяє від початку створити BIM модель керованої «розумної будівлі» та комунальних послуг, яка потім стане основним елементом розумного міста, оскільки буде використовуватись протягом всього етапу життєвого циклу об'єкта. Тому з BIM моделями для всіх будівель та інфраструктурних об'єктів у місті, інтеграцією з рішеннями GIS і IoT та за допомогою Smart Cities стає можливим інтегрувати їх до інших інфраструктурних технологій району, міста та держави.

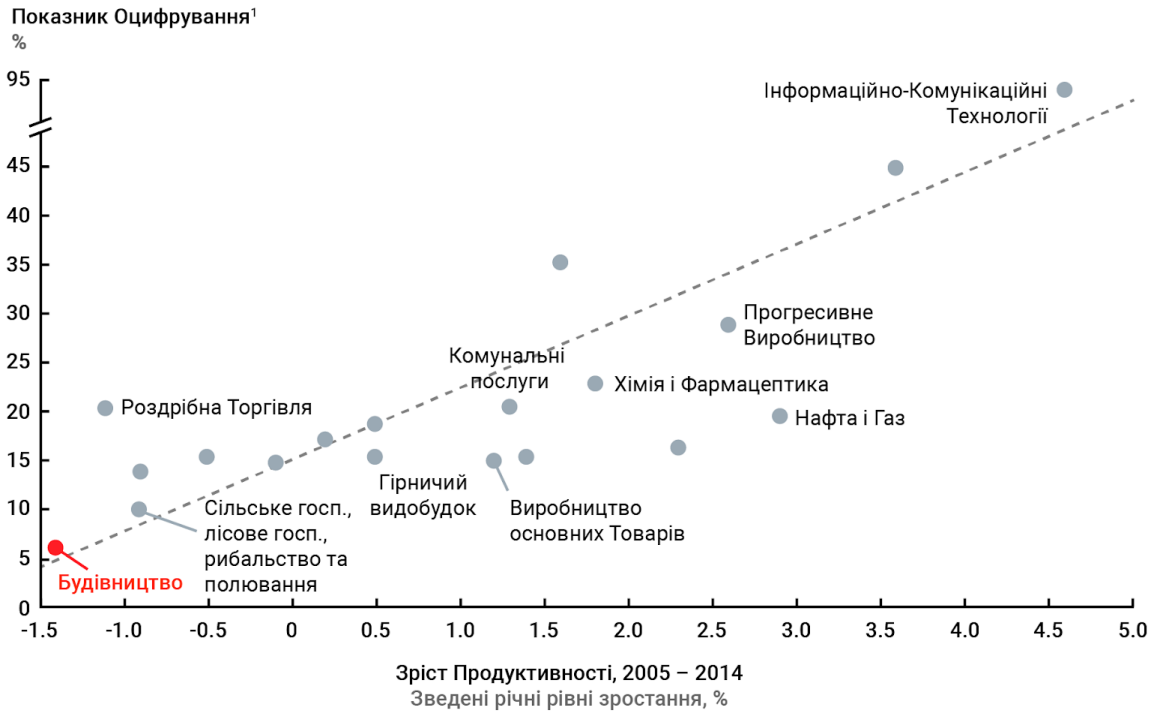
Отже, процес створення повноцінних Smart Cities може бути набагато простішим та ефективнішим з використанням BIM-технологій, і темпи побудови Smart Cities залежать від швидкості їхнього поширення та застосування в містах.

[63] UN – 68 % of the world's population projected to live in urban areas by 2050

2.5. Обгрунтування доцільності впровадження BIM в Україні

Існує стійка кореляція між рівнем цифровізації галузей та зростанням їхньої ефективності за останні десять років (графік нижче). На подані приклади компаній у будівництві та інших галузях, що використовують цифрові технології та досягають значних прибутків. Гірнича промисловість використовує цифрові інновації для підвищення продуктивності праці та пошуку нових способів управління змінами. У 1970-х роках великі аерокосмічні компанії запровадили комп'ютерне 3D-моделювання, яке трансформувало спосіб проєктування літальних апаратів і підвищило продуктивність цього сектора вдесятеро. Однак будівельна індустрія ще не має інтегрованої платформи, яка б охоплювала проєктування, будівництво, експлуатацію.

БІЛЬШ НИЗЬКА ОЦИФРОВАНІСТЬ У БУДІВНИЦТВІ ВІДНОСНО ІНШИХ ГАЛУЗЕЙ СПРИЯЛА ЗНИЖЕННЮ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ



1 На основі набору показників для оцінки оцифрування активів (8 метрик), використання (11 метрик) та праці (8 метрик); див. технічний додаток для повних показників та пояснення методології.

РЕСУРСИ: BEA, BLS, US Census, IDC, Gartner, McKinsey social technology survey, McKinsey Payments Map customer satisfaction report, Appbrain, US contact center decision-maker guide, eMarketer, Bluewolf, Computer Economics, Indastry expert interviews, McKinsey Global Institute analysis

Схема **2.5.1** – Відношення рівня цифровізації до росту продуктивності

Такою платформою повинні стати BIM-технології, які дозволять покращити такі головні складові:

- ефективність проєктування, виготовлення, будівництва та експлуатації;
- енергетичну та екологічну ефективність будівель;
- ефективність використання ресурсів;
- прозорість та ефективність фінансових витрат;

Використання BIM як інструменту, що насамперед оперує інформаційною складовою (в деяких випадках свідомо зміщують акцент саме на Building *Information Management*, тобто, управління інформацією в рамках будівельних об'єктів), разом з новими методологіями та інформаційними технологіями дозволить створити необхідні умови для системного створення, накопичення, управління та обміну ключовою інформацією у єдиному середовищі для її широкого використання всіма учасниками будівельної галузі. Це фундаментальна необхідність для подальшої реформації та модернізації галузі, що охоплює колосальний спектр завдань, починаючи від створення надійної основи для прийняття рішень в рамках інвестиційно-будівельних процесів, переходу до управління життєвим циклом та вартісного аналізу, поліпшення контролю капітальних вкладень, вдосконалення системи ціноутворення, забезпечення інтегрованості та взаємозв'язку державних сервісів та інформаційних систем тощо.

Впровадження інформаційного моделювання будівлі (BIM) розглядається як рішення для управління інформацією під час проєктування, будівництва та операційних етапів життєвого циклу об'єкта. Звіт Кабінету Міністрів Великобританії показує економію капітальних витрат на 19,6 % завдяки використанню BIM, заощаджуючи £ 840 млн. на 3,5 млрд фунтів витрат на будівництво у 2013/2014 фінансовому році. (сноска? как считали?)

Слід зазначити, що особливе значення впровадження BIM-технологій в контексті життєвого циклу має для державного сектору, де об’єкти будуються і експлуатуються за бюджетні кошти. У цьому питанні BIM-технології дозволяють заощаджувати та максимально ефективно використовувати державні кошти на реалізації таких об'єктів, що призведе до збільшення кількості побудованих та реконструйованих об’єктів. Такі технології також допомагають мінімізувати корупційні ризики для їхньої реалізації. Таким чином громадський сектор отримає інструмент контролю за державними витратами при будівництві, а державний сектор матиме можливість прозоро вести проєкти та підвищити рівень довіри з боку населення.

Для бізнесу їх зацікавленість у використанні BIM-технологій зумовлена можливістю покращити якість проєктування, зменшення ризиків та витрат у будівництві, експлуатації, що призведе до збільшення прибутків будівельних компаній. Крім цього, оптимізувати операційну діяльність за рахунок скасування застарілих процесів, що часто гальмують і призводять до дублювання роботи або додаткового навантаження задля досягнення певних традиційних вимог, що втрачають свою актуальність в сучасних умовах. Проте це неможливо в умовах застарілої нормативно-законодавчої бази, оновлення якої потребує детального аналізу, широкого обговорення та пошуків спільних рішень між представниками усіх трьох секторів.

Після аналізу зарубіжного і вітчизняного досвіду, наукових і дослідницьких робіт в області BIM та адаптації накопичених знань до вітчизняних особливостей сформовані переваги від використання інформаційного моделювання:

- зниження витрат;
- скорочення термінів підготовки проєктної документації;
- зменшення ймовірності помилок при проєктуванні;
- скорочення термінів введення будівлі в експлуатацію;
- контроль ключових показників і дотримання термінів виконання робіт;
- швидке надання інформації щодо результатів досліджень і випробувань, проєктної документації та звітів в електронному вигляді;
- оперативне коригування вартісних показників будівництва;
- врахування оптимальних показників енергоефективності будівель при проєктуванні ;
- ефективна інтеграція з GIS;
- можливість повноцінного використання накопиченої бази даних і знань по об’єкту капітального будівництва усіма стейкхолдерами проєкту на всіх етапах життєвого циклу об’єкта;
- організація надійного зберігання і використання актуальної та достовірної інформації, що дозволяє знизити кількість помилок і колізій на всіх етапах життєвого циклу об'єкта;
- зменшення ймовірності технічних, планових і фінансових ризиків на всіх етапах життєвого циклу об'єкта;
- зниження витрат і збільшення ефективності процесу будівництва за рахунок типізації проєктних рішень і підвищення рівня автоматизації проєктних і будівельних робіт;
- оптимізація обсягів і термінів виконання робіт на всіх етапах життєвого циклу об'єкта за рахунок підвищення точності міждисциплінарних рішень;
- моніторинг ходу будівництва та аналіз планово-фактичних показників по моделі об'єкта, що забезпечують прозорість фактично виконаних обсягів робіт;
- підвищення точності планування термінів виконання робіт і бюджету на всіх етапах життєвого циклу об'єкта;
- формування електронного паспорту об’єкта;
- легше вирішення юридичних суперечок.

Впровадження BIM в рамках узгодженої інформаційної екосистеми дозволяє знизити вплив фрагментації галузі та сприяти вдосконаленню взаємодії її учасників. Водночас загальна уніфікація та алгоритмізація процесів та взаємин суб'єктів галузі, потужна інформаційна підтримка та розповсюдження супутніх матеріалів і найліпших практик, покращують ефективність процесів компаній малого та середнього бізнесу і

збільшують їхню залученість до інвестиційно-будівельної діяльності за рахунок підвищення якості кінцевого результату їхніх послуг.



1 Включи країни ЄС – 28.

РЕСУРСИ: Digital America: A tale of the haves and have-mores, McKinsey Global Institute, December 2015; McKinsey Global institute analysis

Схема **2.5.2** – Оцінка впливу процесів цифровізації на будівельну галузь Європи; більше оцифрування може збільшити ВВП Європи до €2,5 трлн.

2.6. Європейський та світовий досвід впровадження BIM

Оцифрування будівельної галузі все більше усвідомлюється як потенційні зміни сектору, яка може суттєво сприяти сталому розвитку згідно зі стратегією ЄС 2020.[64]

З огляду на це Європейська комісія розробила низку політик та ініціатив **EU Directive 2014/24/EU**[65], спрямованих на підтримку діджиталізації 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.[66] Слід зазначити, що прийняття цієї директиви стало стимулюючим чинником для багатьох європейських держав внести питання впровадження BIM технологій до порядку денного.

Внаслідок цього країни-члени ЄС поступово прийняли інновації цифрового будівництва, серед яких технології BIM зайняли провідні позиції. Європейський ринок BIM оцінювався в 1,8 млрд євро вже у 2016 році, а очікуване зростання становить 13 %, досягнувши 2,1 млрд. євро у 2023 році.[67]

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.

Загалом можна виокремити чотири юридичні шляхи впровадження BIM, які в процесі реалізації еволюційно змінюються.

1) Добровільне застосування.

Суть: створення умов для застосування BIM та користування його перевагами. З цього етапу починають впровадження усі країни.

Переваги: дозволяє будівельному сектору самостійно переходити до застосування BIM. Вивчення успішних кейсів впровадження може спонукати інші компанії почати використовувати BIM. Однакові умови для малих та великих компаній.

Недоліки: не несистемне впровадження, при постійному застосуванні існують ризики низького темпу впровадження BIM у будівництві.

[64] EUROPE2020 – A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth
[65] EU Directive 2014/24 / EU
[66] About EU BIM Task Group
[67] Business Wire (2017). Europe Building Information Modeling Market (2017-2023)

2) **Обов'язковий для будівництва, коли держава виступає замовником, та параметр проєкту перевищує певний бар'єр.**

Суть: для ефективного використання бюджетних коштів BIM-технології застосовуються при державному будівництві для проєктів, які перевищують певний встановлений бар'єр (вартість проєкту, площа об'єкта, складність об'єкта, кількість поверхів тощо).
Переваги: забезпечує частковий перехід до використання BIM-технологій, залишає малим компаніям, які не можуть дозволити собі застосування BIM технологій, можливість отримувати дрібні державні замовлення. Добровільне застосування у комерційному секторі.
Недоліки: створення розриву між компаніями, які застосовують BIM та які не застосовують, несистемність збору даних про забудови в одному форматі.

3) **Обов'язковий для всього будівництва, коли держава виступає замовником.**

Суть: для ефективного використання бюджетних коштів BIM-технології обов'язково застосовуються при державному будівництві.

Переваги: стимулює масштабне впровадження, де державні замовлення становлять значну частину ринку, що зумовлює перехід великої кількості проєктів до використання BIM. Сприяє ефективному використанню бюджетних коштів.

Недоліки: ризики для малих компаній, які не мають коштів для впровадження BIM-технологій, через що державні замовлення розподіляються між великими компаніями. Може потребувати підвищення вартості проєктів на початковому етапі впровадження.

4) **Обов'язковий для будь-якого будівництва.**

Суть: застосування BIM-технологій обов'язкове для будівництва всіх об'єктів.

Переваги: повний перехід до використання BIM-технологій, знижує вартість будівельних проєктів у перспективі.

Недоліки: ризики для малих компаній, які не мають коштів для впровадження BIM-технологій, через що будівельний ринок розподіляється між великими компаніями. Може потребувати підвищення вартості проєктування на початковому етапі впровадження.

У наступній таблиці показано, які країни та в який час обирали необхідний шлях впровадження.

2.6.1. Хронологія шляхів впровадження

Шлях впровадження/ країна	Добровільне застосування, шлях 1	Обов'язковий для держ. замовлення, вище певного бар'єру, шлях 2	Обов'язковий для держ. замовлення шлях 3	Обов'язковий для будь-якого будівництва, шлях 4
США[68]	з 2003 р.	У частині штатів з 2010 р.	–	–
Данія	з 2007 р.	з 2007 [69] а також лок. та регіон. з 2011 р. (DKK 20 млн) з 2013 р. (DKK 5 млн)	–	–
Фінляндія[70]	з 2007 р.	з 2007 р. (> 1 млн) [71]	–	–
Норвегія[72]	з 2007 р.	–	з 2010 р.	–
Велика Британія[73]	з 2009 р.	–	з 2016 р.	–
Іспанія	з 2009 р.	з 2018/19 [74]	з 2025 [75] *у Каталонії з 2019 р.*	–
Сінгапур	з 2010 р.	–	з 2012 р.	з. 2014 (з 20 тис. м^2) з. 2015 (з 5 тис. м^2) [76]
Чехія[77]	з 2011/12 р.	з 2022 р.	–	–
Російська Федерація[78]	з 2014 р.	з 2019 р.	з 2025 р.	–
Білорусь[79]	з 2012 р.	–	передбачено з 2023 р.	–
Франція[80]	з 2014 р.	–	*з 2017 р. (не інфраструктурні)* [81]	–
Польща	з 2012 р. [82]	з 2025 р. [83]	–	–
Німеччина[84]	з 2015 р.	2020 (інфраструктурні)	–	–
Казахстан[85]	з 2017 р.	з 2020 р. (за виключенням об'єктів інж. інфраструктури)	з 2022 р.	–

[68] General Services Administration (GSA)
[69] Existing Practices of Building Information Modeling (BIM) Implementation in the Public Sector
[70] BIM adoption and implementation around the world: Initiatives by major nations
[71] Experiences from the BIM adoption in Finland and UK
[72] Global BIM – which countries have adopted Building Information Modelling?
[73] National BIM Report 2016
[74] A strategy to introduce mandatory BIM working in public sector projects has been launched in Spain
[75] The implementation of BIM in Spain: Past, Present and Future
[76] International BIM implementation guide
[77] BIM Implementation Strategy in the Czech Republic
[78] Концепция внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования
[79] Заява директора РНТЦ Г. Пурса
[80] PTNB - OPERATIONAL ROADMAP
[81] Russian government to mandate BIM from 2019?
[82] BIM Klaster
[83] Project BIM Standard PL
[84] BIM in Germany
[85] Концепция внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан

Всі країни розпочали впровадження BIM-технологій з добровільного застосування. Цей процес проходить такі етапи: створення робочої групи, яка включає в себе представників державних органів влади, бізнесу та громадськості; внесення необхідних змін для створення сприятливих умов для застосування BIM-технологій, поділ на етапи впровадження та визначення бажаного рівня BIM на кожному з них, відбір пілотних проєктів, та створення нових програм та напрямів для навчання або перекваліфікації працівників у області BIM.

Слід зазначити, що існує багато методів, якими держава може сприяти впровадженню BIM-технологій не тільки як замовник, а й як регулятор, який не лише створює законодавчу базу для використання BIM-технологій, а ще працює над сприятливими умовами для переходу до використання BIM. Такими можуть бути певні податкові пільги, дотації, повернення частини коштів на придбане програмне забезпечення, безкоштовні навчальні програми, експертний супровід, фінансування масштабної медійної підтримки тощо.

Будівництво за державним замовленням у більшості країн становить значну частину ринку. Тому процес впровадження обов'язкового застосування BIM для об'єктів, які будуються за державним замовленням, потребує особливої уваги. Слід відмітити різницю у напрямах реалізації пілотних проєктів за державні кошти:

- інфраструктурні;
- житлові споруди;
- нежитлові споруди;

Ця різниця дозволяє перевірити процес використання BIM-технологій з огляду на тип об'єктів, які держава планує будувати у першу чергу, або пріоритетність для заощадження ресурсів та часу. (наприклад, будівництва інфраструктури до Олімпіади у Британії).

Зважаючи на різноманітність програмного забезпечення (зазвичай сфокусованого на певних задачах та/або дисциплінах), що використовується в процесах інформаційного моделювання на різних етапах життєвого циклу, існує декілька підходів до обміну даними:

- Використання **нативних** (пропрієтарних, закритих) форматів – тобто, використання власних форматів певного програмного забезпечення, що суттєво спрощує процеси обміну даними, оскільки обмін відбувається в єдиному середовищі, з використанням однакових механізмів та можливостей програмного комплексу. З іншого боку, такий формат абсолютно залежний від розробника програмного забезпечення, через стратегію його розвитку та підтримки, а також суттєво (а іноді й повністю) обмежений в можливостях взаємодії з іншими програмними комплексами.

- Концепція **«Open BIM»** – підхід, що передбачає використання відкритих форматів та протоколів, найбільш придатним та широковживаним з яких є формат **IFC**. Цей формат має відкриту специфікацію, яка не контролюється жодним вендором (розробником програмного забезпечення), проте фактично всі

програмні комплекси мають можливості для оперування цим форматом – іншими словами, підтримують його структуру, мають можливості експорту та імпорту даних в формат IFC. З іншого боку, внаслідок орієнтації на універсальність використання ймовірне виникнення розбіжності в інтерпретації даних в різних програмних середовищах, складнощі їхньої передачі, повільніші темпи в підтримці та реалізації нових технологій та стандартів.

- Зважаючи на ці дві обставини, існує третій, **суміщений** підхід, в якому одночасно використовуються обидва попередні способи обміну даними. Більшість країн віддають перевагу суміщеного підходу. Це пояснюється відкритістю та «нейтральністю» формату IFC, незалежністю від розробників та постачальників програмного забезпечення, що унеможливлює звинувачення у лобіюванні їхніх інтересів, захистом інтелектуальної власності, більшою економічністю та ін. Водночас, розуміючи всі недоліки використання IFC-формату, це надає можливості для подання таких даних і у нативних форматах, забезпечуючи певний баланс та умови для гнучкого підходу. У рамках програм впровадження BIM на державному рівні фактично всі країни здебільшого зосереджені в основному на регламентуванні певних вимог на етапі подання BIM-моделей до державних структур (наприклад, експертиза, національні архіви, певні інспектуючі органи тощо).

Окремо слід зауважити, що попри певні відмінності, в багатьох країнах на момент початку впровадження BIM склалися досить схожі риси ключових учасників будівельної галузі з точки зору рівня обізнаності, можливостей та характеру застосування підходів інформаційного моделювання. В більшості випадків застосування BIM було найбільш поширене саме серед проєктних компаній як одних з першопрохідців (*early adopters*) з освоєння нового підходу та технологій. Слідом за ними поширення застосування спостерігалося у будівельних підрядників. Найнижчий інтерес залишався серед переважної більшості власників, інвесторів, девелоперів тощо.[86] У цьому підході, Україна, як й інші країни СНД, не є винятком.[87]

Таку різницю можна пояснити певними відмінностями у характері та масштабі діяльності учасників будівельної галузі, технологічними, кадровими та організаційними умовами. Так, наприклад, проєктування у порівнянні із масштабом і складністю задач, що стоїть перед замовниками, власниками, більш сфокусоване, і мало досвід роботи з певним програмним забезпеченням ще за часів застосування CAD-систем, що створило необхідне підґрунття для більш швидкого переходу до BIM. У цей час сфера діяльності власника, інвесторів, девелоперів охоплює більш глобальні процеси, сполучає велику кількість різних компаній, організацій та груп спеціалістів з різним рівнем компетенції, технологічної спроможності, утворює досить довгий ланцюг постачання і т. ін. На жаль, недостатня обізнаність, нестача необхідних програмних чи технічних рішень, які могли б відповідати викликам процесу та охоплювати весь життєвий цикл, непідготовлена нормативно-правова база, ускладнювали процес переходу на технології та підходи BIM.

[86] SmartMarket Report - The Business Value of BIM

[87] Уровень применения BIM в России

Водночас застосування BIM серед представників європейської будівельної галузі все ще залишається нерівномірним та обмеженим. Реалізація BIM фрагментована в контексті життєвого циклу і здебільшого спостерігається на етапах проєктування та будівництва, а не на етапах експлуатації та обслуговування. Зокрема, дані Великобританії підтверджують цю тенденцію: 90 % проєктних команд (причому, переважно архітектурних) використовують BIM, не маючи прямих вимог до цього, порівняно з приблизно 25 % будівельних підрядників. Деякі дослідження також підтверджують відсутність такого запиту у замовників, інвесторів будівельних проєктів, що переважно пояснюється недостатньою обізнаністю щодо переваг BIM (а не його несприйняттям), особливо на етапах будівництва та експлуатації.[88]

Такі особливості та відмінності, в свою чергу, враховувалися при розробці національних стратегій впровадження BIM.

2.6.2. Порівняльна таблиця шляхів впровадження BIM за держзамовленням

Країна	Шлях 2, строки, цілі, результати	Пілотний проєкт	Формати даних
Данія	обов'язкове для держ. замовлення понад 2,7 млн. євро з 2011 р.	Усі типи	IFC
Фінляндія	вимоги орієнтовані на державні адміністративні будівлі та їхній примусовий прийом з 2007 року (перший варіант вимог), оновлення вимог COBIM 2012	Інфраструктурні об'єкти	IFC
Норвегія	обов'язково для державних закупівель з 2010 року, з 2016 - обов'язкове використання відкритих стандартів	Усі типи	IFC,
Великобританія	5 років до Рівня BIM 2, який є обов'язковим для держ. замовлення усіх об'єктів з 2016	Нежитлове будівництво – школи та в'язниці	Нативний, PDF COBie [89]
Іспанія	обов'язкове застосування з 2018 у будівництві будівель, З 2019 у інфраструктурних об'єктах	Інфраструктурні об'єкти	
Чехія	2017-2021 реалізація пілотних проєктів з 2022 обов'язкове для держ. замовлення за певним вартісним порогом	Усі типи	IFC
Франція	на центральному рівні, зосереджуючись на хороших прикладах та оцінюючи попередні проєкти; затверджено план в 2017 р.	-	IFC, Нативний
Німеччина	Пілотні проєкти на 2017 - 2020 роки, з 2020 року BIM обов'язковий для всіх інфраструктурних проєктів за державне замовлення	Інфраструктурні об'єкти	IFC, Нативний

[88] ECSO – Building Information Modelling in the EU construction sector

[89] The Business Value of BIM for Owners

Польща	2018-2019 р. Проведення пілотних проєктів (автодорога та залізниця)[90, 91] *2021-2024 пропонується 2 етап пілотних проєктів; потужна освітня програма, з 2025 - обов'язкове для держзамовлення* [92]	Інфраструктурні об'єкти	–
Казахстан	з 2020-2022 Проведення пілотних проєктів з 2022 BIM обов'язково для державних замовлень	Усі типи (за винятком об'єктів інженерної інфраструктури)	IFC, Нативний
Російська Федерація	2021-2024 створення єдиної цифрової платформи, проведення пілотних проєктів з 2025 BIM обов'язково для державних замовлень	23 проєкти державного будівництва (житлові, медичні, освітні, спортивні та промислові об'єкти)	IFC, Нативний[93]
Білорусь	Проведення пілотних проєктів, передбачено обов'язкове для всіх типів з 2023р.	Усі типи	–
Сінгапур	За 3 роки 76 % будівельних компаній почали використовувати BIM при будівництві До 2020: Досягнення високоінтегрованої та технологічно розвиненої галузі будівництва, з передовими фірмами та кваліфікованою та досвідченою робочою силою	Усі типи	IFC, Нативний, 3D PDF/3D DWF
США	З 2003 р. обов'язкове для державного будівництва, проте у кожному штаті окреме регулювання	Усі типи	IFC, Нативний[94]

У всіх країн є багато спільного, але кожна обирає метод впровадження, враховуючи індивідуальні передумови.

[90] Zaprojektowanie i budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej

[91] Pilotaż BIM – PKP PLK S.A.

[92] Project BIM Standard PL

[93] Концепция внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования

[94] GSA BIM Guide Series 01

Беззаперечним лідером впровадження BIM-технологій на державному рівні є Велика Британія. Згідно з дослідженням Національної будівельної специфікації (NBS) використання BIM у Великобританії (2016) повідомили, що використання BIM у Великобританії зросло з 13 % у 2011 році до 54 % у 2016 році для всієї будівельної сфери.[95] А відповідно до досліджень NBS у 2019 році, 63 % британських компаній впевнені, що BIM стане обов'язковим для використання для всіх будівельних проєктів впевнені.[96]

Досвід Данії цікавий з точки зору впровадження BIM-технологій при державному замовленні. Ще 2007 року Данія запровадила вимоги BIM у своєму законодавстві про державні закупівлі. За десять років Данія стала одним з європейських лідерів щодо впровадження BIM на рівні з Британією. При цьому з 2011 р. Данія запровадила частку обов'язкового застосування BIM при державному замовленні, а згодом ще збільшила її, і зараз країна все більше наближається до введення обов'язкового застосування BIM для всього будівництва за державним замовленням. У 2016 році 78 % данських будівельних компаній знали про BIM і використовували його для створення 3D-візуалізації, проведення аналізу продуктивності і виявлення конфліктів.[97]

Франція вирішила піти шляхом впровадження BIM без жодних примусових. А замість цього розпочала широку інформаційну кампанію, щоб пояснити усім гравцям будівельної сфери переваги застосування BIM: нові навчальні програми, масштабні конференції та винагороди компаніям, які виявились кращими у процесі використання BIM. З метою зберегти однакові конкурентні умови для великого та малого бізнесу та уникнення монополій на будівельну сферу компанії отримали можливість самостійно і без жорстких умов виявляти ініціативу у використанні BIM. У результаті рівень впровадження BIM досяг 38 % у Франції у 2017 році, а поінформованість щодо BIM серед підприємств у секторі будівництва та нерухомості збільшилася з 22 % до 35 % у 2016 та 2017 роках відповідно. Крім того, 26 % власників будівельних проєктів почали впроваджувати BIM на будівництво проєктів.[98]

Польща не встановлювала обов'язкової умови для використання BIM, проте інвестувала в освіту, навчання та підвищення обізнаності. Деякі університети, такі як Варшавський технологічний університет, розробили курси, пов'язані з BIM («Впровадження BIM в проєктуванні конструкцій» і «BIM в цифровому будівництві»). Ці програми стали одними з найбільш високо оцінених курсів.[99]

У США впровадження BIM-технологій відбувається нерівномірно через різницю законодавств серед штатів. У 2010 році штат Вісконсін був першим штатом США, який вимагав BIM від усіх публічних проєктів із загальним бюджетом більше 5 мільйонів доларів, а на новому будівництві - більше 2,5 мільйонів доларів.[100] Вважається, що 72

[95] BICP Global BIM Study - Lessons for Ireland's BIM Programme
[96] National BIM Report 2019
[97] European Construction Sector Observatory
[98] Galiano-Garrigos et al. (2018). Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations II
[99] Allplan (2018). Winners of the Students' BIM Competition in Poland
[100] Wisconsin becomes the first state to require BIM on public projects

% будівельних компаній США використовують BIM для значної економії коштів на своїх проєктах.[101]

Російська Федерація та Республіка Білорусь під час впровадження BIM-технологій обрали шлях створення власних стандартів з урахуванням специфіки свого будівельного ринку, спроможності компаній та політичної ситуації. Проте такий підхід спричиняє затримку впровадження BIM-технологій та ускладнює інтегрування з європейським та світовим ринком, вимагає значних часових та фінансових ресурсів для впровадження BIM у країні. В РФ це призвело до палких дискусій, та в 18-19 рр. визнали необхідність повернутися до більш ретельної гармонізації з міжнародними стандартами, оскільки деякі положення власних російських стандартів та нормативно-правових актів наразі прямо суперечать окремам моментам вихідних стандартів.[102] Крім того, виникла ситуація, з паралельною та дубльованою роботою двох технічних комітетів, що призвело до неузгодженості та суперечливості в позиціях та шляхах впровадження BIM.[103] [104]

З урахуванням курсу України до євроінтеграції доцільно йти перевіреним шляхом європейських BIM-лідерів і використовувати європейські стандарти, що значно пришвидшує таробить дешевшим процес впровадження, відкриває європейський ринок та сприяє залученню інвестицій.

Часто використання BIM стає частиною плану з оцифрування країни, як наприклад, Фінляндія включила його в оцифровку транспортної сфери. Також, досвід впровадження та застосування BIM за кордоном показує, що весь функціонал та переваги інформаційного моделювання не можна звести до якогось одного конкретного програмного продукту. Підлаштовувати взаємодію підприємств та держави під яке-небудь програмне забезпечення є непродуктивним рішенням. Саме тому треба сконцентруватися на оптимізації процесів проєктування, будівництва та експлуатації, на побудові нового рівня взаємодії між учасниками будівельних проєктів та на нормативно-правовій базі.

Згідно з принципом подолання розриву Джеффрі Мура, стосовно поширення BIM-технології Україна, в цілому, знаходиться в групі більш пізнього поширення (у світовому масштабі). Це не є виключно негативним фактором, оскільки дозволяє використати вже набутий досвід та уникнути критичних помилок, але треба намагатися потрапити до більш передових груп. Всередині країни поширення технологій відбудеться за таким самим принципом, який слід враховувати, роблячи акцент на інноваторах та компаніях, які готові стати ранніми послідовниками та просувати новітні технології в будівельній галузі, зокрема, BIM.

---

[101] Current state of BIM in the major countries of the world

[102] О стандартизации технологий информационного моделирования ОКС

[103] Марина Король. Главный риск при внедрении BIM - опоздать с его внедрением

[104] Российский BIM. Зачем нам стандарты «второй свежести»?

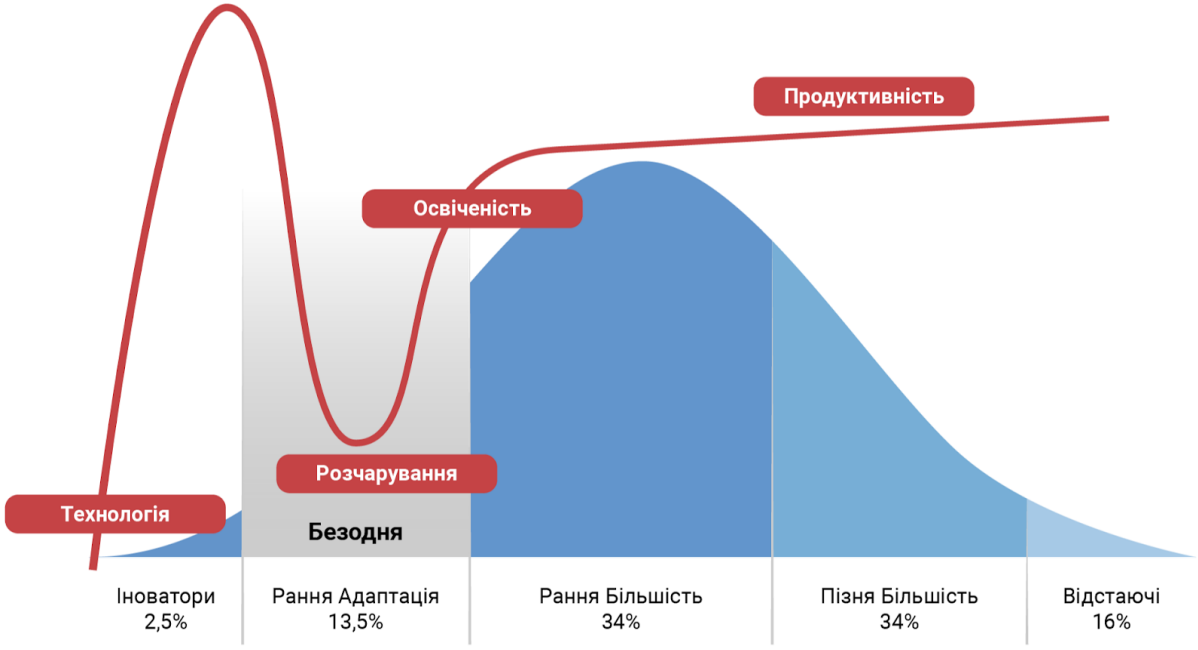


Схема **2.6.2.1** – Діграма Джеффрі Мура та цикл ажіотажу технологій

2.6.3. Стандартизація ISO та CEN

Міжнародні будівельні стандарти та норми регламентуються Міжнародною організацією стандартизації (ISO),[105] а у Європі ще регламентуються Європейським комітетом зі стандартизації (CEN).[106]

Міжнародна організація стандартизації охоплює 117 членських країн, 41 членів-кореспондентів, 4 члени-абоненти країн спостерігачів, з 1993 року Україна є повноправним членом ISO. У структурі ISO діє технічний комітет ISO/TC 59, який має в своєму складі 8 підкомітетів, у тому числі SC 13 по BIM, де Україна не представлена.

Технічний підкомітет ISO/TC 59/SC 13 – займається питаннями організації та оцифровки інформації про будівлі та будівельні роботи, включаючи інформаційне моделювання будівель (BIM). Має 8 активних робочих груп, 12 вже прийняті, 8 стандартів у розробці.

[105] International Organization for Standardization (ISO)
[106] European Committee for Standardization

Робоча група	Назва (вільний переклад)	Name
ISO/TC 59/SC 13/JWG 12	Розробка стандартів побудови даних	Development of building data related standards
ISO/TC 59/SC 13/JWG 14	Оперативна сумісність GIS-BIM	GIS-BIM interoperability
ISO/TC 59/SC 13/TF 1	Термінологія	Terminology
ISO/TC 59/SC 13/TF 2	Бізнес-планування та стратегія	Business Planning and Strategy
ISO/TC 59/SC 13/TF 6	Рамки для об'єктно-орієнтованого обміну інформацією	Framework for object-oriented information exchange
ISO/TC 59/SC 13/TF 8	Інформаційні моделі будівлі - Посібник з доставки інформації	Building information models - Information delivery manual
ISO/TC 59/SC 13/TF 11	Дані про продукцію для моделі систем будівельних послуг	Product data for building services systems model
ISO/TC 59/SC 13/TF 13	Впровадження спільної роботи над життєвим циклом активів	Implementation of collaborative working over the asset lifecycle

Схема **2.6.3.1** – Структура техкомітетів

Для впровадження BIM в Україні необхідно придбати, перекласти, вивчити та прийняти розроблені стандарти ISO та долучитись до робочих груп технічного підкомітету ISO/TC59/SC13.

Європейський комітет зі стандартизації налічує членство 34 країн-членів, де Україна з 1997-го року є афілійованим членом. Діяльність CEN спрямована на гармонізацію міжнародних стандартів у Європі, а також на представлення інтересів європейських країн при розробці міжнародних стандартів.

У складі CEN діє технічний комітет CEN/TC 287 - Geographic Information/Географічна інформація. Він займається стандартизацією у сфері цифрової географічної інформації для Європи: комітет розробляє структуру стандартів та керівних принципів, які регламентують методологію визначення, опису та передачі географічних даних та послуг. Ця робота здійснюється в тісній співпраці з ISO/TC 211, щоб уникнути дублювання роботи. Стандарти будуть підтримувати послідовне використання географічної інформації по всій Європі таким чином, щоб вона була сумісна з міжнародним використанням. Комітет підтримує інфраструктуру просторових даних на всіх рівнях Європи. Долучення до роботи цього комітету та приведення національних стандартів у відповідність з CEN має стати одним з ключових завдань для успішного впровадженням BIM.

Технічний комітет CEN/TC 442 - BIM/Інформаційне моделювання будівлі BIM, який діє у тісній співпраці з ISO/TC59/SC13 займається питаннями BIM-технологій. Входження до складу цього комітету має стати черговим завданням для розвитку BIM-технологій в Україні.

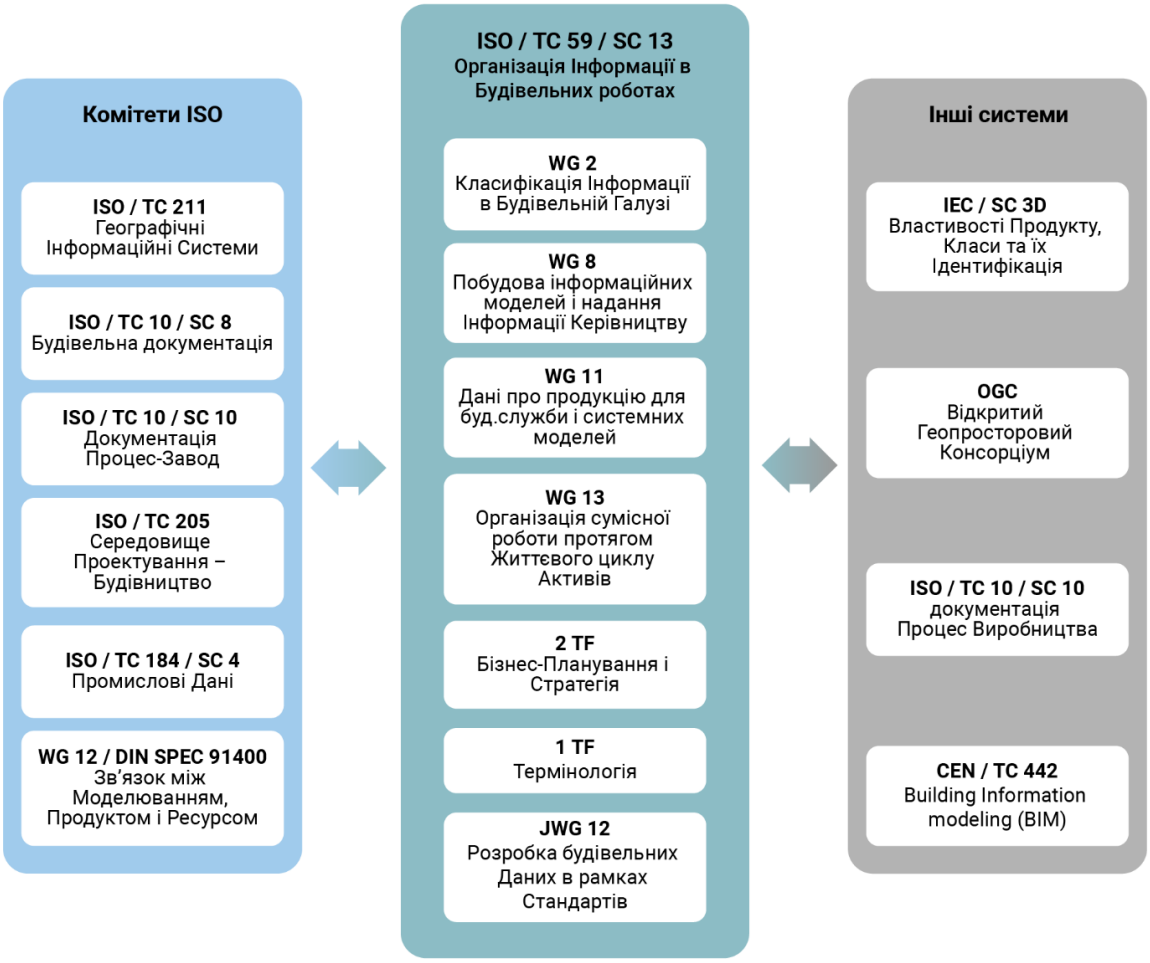


Схема **2.6.3.1** – Взаємодія між робочими групами та комітетами

Слід зазначити, що деякі пункти можуть бути досягнуті, спираючись на Угоду про асоціацію України та ЄС:[107]

- **ст. 338.** Взаємне співробітництво включає, серед іншого, такі сфери: і) сприяння енергоефективності та енергозбереженню, у тому числі шляхом формування політики щодо енергоефективності та структури права і нормативно-правової бази з метою досягнення значного прогресу відповідно до стандартів ЄС, зокрема ефективну генерацію, виробництво, транспортування, розподіл та використання енергії, на основі функціонування ринкових механізмів, а також ефективного використання енергії при застосуванні обладнання, освітленні та у будівлях;
- **ст. 55.** Технічне співробітництво. с) сприяння розвитку якісної інфраструктури систем стандартизації, метрології, акредитації, оцінки відповідності та ринкового нагляду в Україні;

Оцифрування будівельної галузі, яке неминуче при впровадженні BIM-технологій, дозволить Україні швидше інтегруватися до Європейського цифрового ринку. Питанню цифровізації приділено значну увагу у стратегії сталого розвитку ЄС «Європа 2030».[108]

[107] Угода про асоціацію з ЄС
[108] Towards A Sustainable Europe By 2030

2.7. Передумови впровадження BIM в Україні

Питання впровадження BIM-технологій в Україні поступово назрівало протягом довгого часу. Початок впровадження BIM у європейських та сусідніх країнах спричинив зацікавленість українських компаній у цих технологіях, частина з них почала їх використовувати. З огляду на те, як BIM-технології розвивають будівельну сферу представники Міністерства розвитку громад та територій звернули увагу на запит спільноти експертів, що почала формуватися в Україні, і заявили про зацікавленість у впровадженні BIM-технологій.[109]

В цій частині розглядаються фактори, які впливають на процес впровадження BIM-технологій в будівельній сфері України. SWOT-аналіз допомагає розділити важливі чинники та явища на чотири категорії:

1) сильні сторони, які сприяють процесу впровадження;
2) слабкі сторони, які гальмують процес впровадження;
3) можливості, що відкриваються у процесі впровадження;
4) ризики, які виникають у процесі впровадження.

2.7.1. Сильні сторони

2.7.1.1. наявність доступних технологій та програмного забезпечення (однак, рівень ліцензування становить до 10-20 %);[110]

2.7.1.2. існує активна спільнота BIM-експертів, яка готова долучатися до процесів впровадження BIM в Україні (ініціативна група UA BIM Task Group розпочала свою діяльність з лютого 2019 р.);

2.7.1.3. наявність фахівців (проєктувальники, інженери, тех. нагляд, і т.д.), які мають досвід роботи з BIM технологіями;

2.7.1.4. наявність сьогодні низки концепційних та стратегічних напрацювань, досвіду (позитивного та негативного) інших країн, у тому числі Європи та СНД в рамках впровадження BIM, що є цінним джерелом для вивчення та аналізу;

2.7.1.5. підписана асоціація України з ЄС сприяє інтеграції українського та європейського ринків, а у будівельній сфері цього неможливо зробити без впровадження BIM технологій;

2.7.1.6. наявність певних прагнень та державних ініціатив щодо цифровізації, інтеграції до європейських ринків, у тому числі і в будівельній галузі. Зокрема, визнання важливості процесу впровадження BIM-технологій з боку представників Міністерства розвитку громад та територій.[112]

2.7.1.7. наявність досвіду великих приватних компаній у використанні BIM-технологій при проєктуванні та будівництві об'єктів, а також

[109] Урядовий портал

[110] За даними основних постачальників галузевого програмного забезпечення

спеціалізованих компаній, які працюють на аутсорсі, що забезпечує певні знання та досвід роботи, як з міжнародними стандартами ISO, так і з українськими нормами;

2.7.1.8. попри відсутність законодавчого закріплення BIM, великі компанії вже використовують ці технології для оптимізації процесів та економії коштів. Тому є досвід проєктування та будівництва інфраструктурних об'єктів, нежитлових і житлових об'єктів (низка великих житлових комплексів), а також використання BIM-технологій українськими державними організаціями;

2.7.1.9. прагнення державних органів підвищити енергоефективність, важлива частина якої залежить від будівельної сфери;[111]

2.7.1.10. законодавчі ініціативи,[112] [113] покликані сприяти цифровізації галузі;

2.7.1.11. реалізація проєкту з ЄС, в рамках якого співфінансується впровадження Дорожньої карти BIM *«Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту »*.[114] Надання нових можливостей суміжним областям: «розумні» цифрові міста та «інтелектуальні» енергосистеми, виробництво, кібербезпека, нові матеріали тощо;

2.7.1.12. проведення окремими компаніями власних курсів з навчання BIM, але це ще не стало системним явищем;

2.7.1.13. наявність відпрацьованих систем класифікації (Uniformat, MasterFormat, Uniclass, CCS та ін.), що можуть бути запозичені або адаптовані;

2.7.2. Слабкі сторони

2.7.2.1. відсутня нормативно-законодавча база для впровадження та використання інформаційних технологій, включно з BIM, у будівельній сфері;

2.7.2.2. відсутність законодавчої можливості використання BIM на будівельних об'єктах за державним замовленням, що стримує можливість компаній застосовувати BIM та витрачати державні кошти більш ефективно;

2.7.2.3. відсутність можливості проходження експертизи з використанням BIM-технологій, що призводить до необхідності подвійної роботи та необхідності дублювання паперових документів, навіть якщо компанія використовує BIM в роботі;

2.7.2.4. невідповідність національних стандартів міжнародним (ISO) і європейським (CEN), що позбавляє українську будівельну галузь інтегрованості до міжнародних та європейських;

---

[111] Україна до 2030 року має зменшити кінцеве енергоспоживання на 30 %

[112] Створення Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва

[113] "Про будівельні норми" щодо удосконалення нормування у будівництві

[114] Комплексний план дій з удосконалення управління інфраструктурними проєктами в Україні

2.7.2.5. надмірний бюрократизм будівельних процесів, що вимагає великий обсяг необхідних паперових документів відповідно до діючого законодавства;

2.7.2.6. порушення цілісності інвестиційно-будівельного процесу за рахунок розподілу повноважень регулювання та управління між різними державними органами: Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (інвестиції та стандарти) та Міністерством розвитку громад та територій (будівництво, експлуатація), Міністерством фінансів (замовлення;

2.7.2.7. відсутність підходів щодо управління життєвим циклом об'єктів;

2.7.2.8. низька оцифрованість галузі (відсутність нормативно-правового підґрунтя);

2.7.2.9. відсутність єдиного класифікаційного підходу до проєктування для використання інформаційної моделі протягом усього життєвого циклу;

2.7.2.10. відсутність єдиного місця зберігання цифрових даних та загальної інтегрованості і взаємозв'язку державних систем та сервісів;

2.7.2.11. проблема оптимального вибору програмного забезпечення для виконання конкретних проєктних, будівельних, експлуатаційних та управлінсько-фінансових задач;

2.7.2.12. недостатність управлінських компетенцій для модернізації робочих процесів при використанні технології BIM;

2.7.2.13. недостатня обізнаність та деформоване сприйняття учасниками будівельного процесу (у тому числі замовників, інвесторів) про BIM-технологій та їхньої переваги. Відсутність системної комунікаційної роботи для роз’яснення переваг використання BIM;

2.7.2.14. неузгодженість дій між державним сектором, бізнесом та громадськістю, що спричиняє відсутність єдиної точки зору на впровадження BIM-технологій та реформування будівельної галузі загалом;

2.7.2.15. відсутність системного державного підходу зі створення навчальних програм з BIM у вищих навчальних закладах;

2.7.2.16. нестача перекладних матеріалів та курсів BIM;

2.7.3. Можливості

2.7.3.1. можливість українських компаній виходити на європейські та міжнародні ринки, отримавши досвід в Україні;

2.7.3.2. можливість оцифрування даних всіх будівельних об’єктів та їхнього подальшого централізованого зберігання (BIM+GIS);

2.7.3.3. підвищення ефективності витрат державних коштів (інвестиції та експлуатація);

2.7.3.4. підвищення прозорості використання державних коштів;

2.7.3.5. зниження вартості будівельних об’єктів;

2.7.3.6. збільшення темпів реалізації проєктів будівництва;

2.7.3.7. сприяння запровадженню управління життєвим циклом;

2.7.3.8. зменшення впливу зростання вартості енергоносіїв, завдяки переходу на інформаційні технології проєктування, будівництва та експлуатації із високим рівнем прогнозування та контролю;

2.7.3.9. суттєво сприяти підвищенню ефективності енергозбереження;

2.7.3.10. за фахом «архітектура та будівництво» навчається 36 660 студентів [115] (за 2018-2019 навчальний рік), що становить 3 % від усієї кількості студентів України, а у 2019 р. було 7 247 випускників вищих навчальних закладів за спеціалізацією «архітектура та будівництво», що потенційно дозволяє отримати велику кількістю підготовлених кадрів при впровадженні програм з BIM-технологій у закладах освіти;

2.7.3.11. можливості потужного ринку IT в Україні, який оцінюється в $5 млрд. та нараховує до 200 тис. спеціалістів,[116] можливості якого можуть бути залучені до технічного супроводження процесів впровадження BIM;

2.7.3.12. членство в ISO та афілійоване членство у CEN, що дозволяє у перспективі бути учасниками процесу розробки та вдосконалення стандартів;

Недостатня робота з усунення слабких сторін призводить до підвищення ймовірності настання ризиків.

2.7.4. Ризики

2.7.4.1. використання BIM може призвести до незацікавленості та спротиву у впровадженні технології з боку корумпованої частини чиновників;

2.7.4.2. недостатньо точних статистичних даних (інвестиції, ВВП, тощо), через що заважає сформулювати правильні KPI для прийняття та моніторингу системних рішень;

2.7.4.3. ризик лобізму унікального шляху впровадження з розробкою власних стандартів, що збільшить витрати ресурсів в порівнянні з гармонізацією з міжнародними та європейськими;

2.7.4.4. низький інтерес малих та середніх компаній через нижчу економічну доцільність для них з урахуванням специфіки BIM-процесів, коли економічний та технічний ефект досягається тільки під час будівництва, водночас збільшуючи обсяг робіт на етапі проєктування, а також через необхідність значних інвестицій для купівлі програмного забезпечення, для заміни робочих процесів та для перенавчання персоналу без відповідних стимулюючих механізмів з боку держави;

[115] Вища освіта в Україні у 2018 році

[116] Украинский рынок IT в цифрах

2.7.4.5. асиметричність ризиків та винагород у будівництві; відсутність стандартизованих бізнес- та контракт-моделей у будівництві, до яких можна прив'язати наскрізний процес;

2.7.4.6. неготовність інвесторів додатково вкладати в інформаційні моделі, що можуть бути використані не тільки в процесі будівництві, але й при експлуатації об'єктів;[117]

2.7.4.7. поширені випадки, коли інвестор будівельного об'єкту не є експлуатуючою організацією, а тому незацікавлений у перевагах BIM;

2.7.4.8. відсутність достатньої кількості фінансових ресурсів для впровадження BIM-технологій;

2.7.4.9. можливий спротив необхідній перекваліфікації та проходженню додаткових курсів з боку частини фахівців;

2.7.4.10. орієнтація наявного програмного забезпечення переважно на етапи проєктування, функціонал для забезпечення потреб інших стадій значно менший, що може гальмувати застосування BIM в рамках всього життєвого циклу;

2.7.4.11. ризик втрати відсотку нещодавно навченого персоналу до іноземних компаній, що працюють за кордоном (або аутсорс/аутстаф);

Для усунення цих проблем та ефективного впровадження BIM доречно використовувати досвід компаній, які вже працюють з цими технологіями. З цією метою має бути створена робоча група **UA BIM Task Group** (див. 5.2), до якої входять представники державних органів, будівельних компаній та громадськості. Залучення усіх зацікавлених сторін та розподіл функцій між ними є першочерговими задачами для ефективного впровадження BIM-технологій.

[117] BIM-моделювання. Огляд можливостей та перспективи в Україні

РОЗДІЛ

3

Узгодженість зі стратегічними документами

3.1. Узгодженість зі стратегічними документами ЄС

BIM технології мають потужний вплив не лише на будівництво, а й на інші галузі. У цьому розділі розглянуто стратегічні документи ЄС, пов'язані з будівництвом та BIM-технологіями.

1. **Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises**[118]

   Прийнято: EU Commission 2012 р., строк дії до 2020

   Важливість будівельного сектору у досягненні цілей зі зменшення викидів парникових газів. За допомогою будівництва планується скоротити викиди на 40-50 % до 2030 року та на 90 % у 2050 році. Зазначається, що за допомогою вирішення глобальних викликів у будівництві можна розв'язати багато проблем з різних сфер: безпеки, здоров'я, енергоефективності, стійкості до стихійних лих і т.д.

2. **REFLECTION PAPER TOWARDS A SUSTAINABLE EUROPE BY 2030 (РЕФЛЕКЦІЙНИЙ ЗВІТ - НАЗУСТРІЧ СТАЛІЙ ЄВРОПИ до 2030 року)**[119]

   Прийнято: EU Commission 2019 р.

   с.18 – 19 У планах зі зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зазначається ряд заходів у будівельній сфері, а саме підвищення енергоефективності будівель. Досягненню цього сприяє використання BIM технологій, які дозволяють розраховувати та керувати цими показниками ще на етапі проєктування об'єктів.

3. **A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy**[120]

   Прийнято: EU Commission 2018 р.

   Зазначається потреба подальшого розширення інноваційних технологій у будівництві. Важливість будівництва для збільшення енергоефективності, зниження парникового ефекту, щоб до 2050 року досягти нульового рівня викиду парникових газів у повітря.

4. **The European construction sector a global partner (Європейський будівельний сектор глобальне партнерство)**[121]

   Прийнято: EU Commission 2016 р.

   с.9 – Green public procurement
   Наголошується на важливості будівельної галузі в економіці Європи та будь-якої іншої країни. BIM технології використовуються із загальною метою: підвищення

[118] Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises
[119] A Sustainable Europe by 2030
[120] A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy
[121] The European construction sector: a global partner

цінності державних грошей, якості державної власності, сталої конкурентоспроможності галузі, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

5. **EUROPEAN COMMISSION DIGITAL STRATEGY a digitally transformed, user-focused and data-driven Commission (ЦИФРОВА СТРАТЕГІЯ цифрової трансформації, орієнтована на користувачів та керована даними Європейської Комісії)**[122]

   Прийнято: EU Commission 2018 р.

   Підкреслюється велика роль інформаційних технологій у всіх сферах та важливість їхнього розвитку на всіх державних рівнях та у всіх галузях.

6. **ROLLING PLAN FOR ICT STANDARDISATION 2019 (РІЧНИЙ РОБОЧИЙ ПЛАН СТАНДАРТИЗАЦІЇ ІКТ 2019)**[123]

   Прийнято: EU Commission 2019 р.
   с. 146 Зазначається важливість будівельної сфери та її недостатня ефективність безпосередньо в будівельних процесах та наданні послуг. Наголошується на важливісті впровадження BIM технологій для управління усім життєвим циклом будівельних проєктів та необхідності прийняття стандартів ISO та CEN для цього.

7. **Shaping the Future of Construction A Breakthrough in Mindset and Technology (Формування майбутнього будівництва для прориву свідомості та технологій)**[124]

   Прийнято: World Economic Forum 2016р.

   с. 10 BIM-технології відіграють провідну роль у підвищенні продуктивності будівельних проєктів, скороченні термінів їхньої реалізації, якості, безпеки та екологічності будівельних об’єктів. Але необхідна допомога держави та тісна співпраця з бізнесом, щоб можливості скористатись цими перевагами стали дійсністю.

8. **EU BIM Task Group «Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector» (Посібник для введення будівельного інформаційного моделювання європейським державним сектором)**[125]

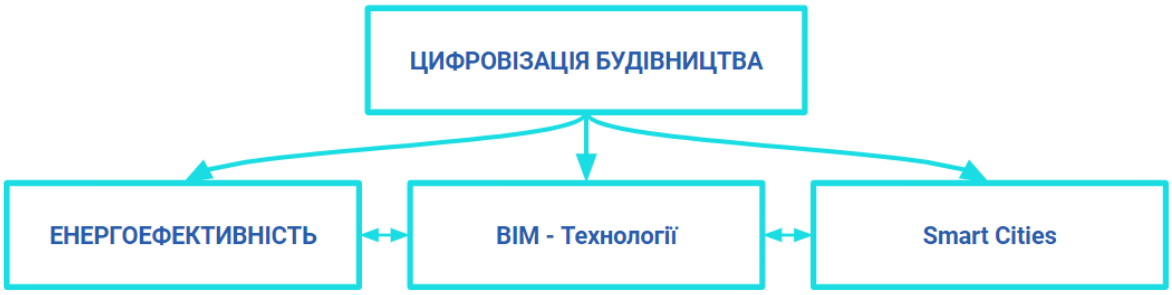
   Прийнято: EU BIM Task Group, 2017 р.

   Цей посібник є основним орієнтиром для впровадження BIM європейським державним сектором і має на меті забезпечити представників уряду та громадського сектору знаннями, для необхідного лідерства в рамках будівельної галузі. Він розроблявся робочою групою EU BIM Task Group, яка складається з представників державного сектору, кінцевих операторів інфраструктурних об'єктів та політиків з понад 20 країн Європи.

[122] EUROPEAN COMMISSION DIGITAL STRATEGY
[123] 2019 Rolling Plan for ICT Standardisation
[124] Shaping the Future of Construction
[125] Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector

Підсумовуючи розглянуті документи, можна стверджувати, що країни Європейського Союзу розуміють важливість BIM-технологій та виконують відповідні дослідження, роблять систематичні кроки для ширшого використання BIM-технологій. Цілі, які планується досягати за рахунок використання BIM-технологій в будівництві, є актуальними для України, яка має у сфері будівництва подібні проблеми, але глибшого характеру.

Отже, загальний процес діджиталізації у будівельній сфері можна умовно розділити на 3 основні напрями:



3.2. Узгодженість зі стратегічними документами України

Слід зазначити, що кількість стратегічних документів України значно менша за кількість документів Європейського Союзу, що не дає можливості побачити загальне стратегічне прагнення держави в усіх сферах. У наявних документах відсутні прямі згадування BIM-технологій, проте їхнє впровадження сприяє досягненню багатьох завдань, поставлених державними органами та зазначеними у різних документах. Серед них:

- сприяння галузевій співпраці між Україною та ЄС у рамках Стратегії інтеграції України до ЄС,[126] так як BIM-технології можуть суттєво наблизити український будівельний ринок до європейського, зокрема приймаючи до уваги наступні статті:
  - **56**, про зближення стандартів;
  - **101/102**, про дозвіл на постачання послуг, в тому числі архітектурних, містобудівних, ландшафтних, інженерних тощо;
  - **151**, про приведення системи публічних закупівель до стандартів ЄС;
  - **338**, в частинах що передбачають сприяння енергоефективним підходам;
  - **361**, про співпрацю з метою покращення навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів та вирішення екологічних проблем;
  - **365**, в частині про співпрацю з метою розробки галузевих стратегій щодо якості навколишнього середовища та повітря, управління відходами та ресурсами, стратегії інвестування в інфраструктуру та технології;
  - **367**, про гармонізацію політичних підходів і фінансування для модернізації інфраструктури;
  - **368**, про усунення адміністративних, **технічних**, прикордонних та інших перешкод;
  - **369**, про удосконалення політики у сфері інфраструктури з метою кращого визначення та оцінки інфраструктурних проєктів для різних видів транспорту;
  - **379**, в розділі про співпрацю в управлінні структурними змінами в промисловій та підприємницькій політиці, екологічними та енергетичними питаннями, такими як енергоефективність та більш чисте виробництво;
- стратегія сталого розвитку України 2020[127] та стратегія сталого розвитку України 2030[128] у частині реформи транспортної інфраструктури, програми енергоефективності, програми розвитку інновацій,
- сприяння досягненню цілей енергоефективності та енергозбереження, у рамках Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року;[129]
- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на

[126] Про затвердження Стратегії інтеграції України до Європейського Союзу
[127] Про Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020"
[128] Стратегія сталого розвитку України до 2030 року
[129] СТРАТЕГІЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ДО 2050 РОКУ

2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації»,[130] а саме: п. 9 «Розроблення дорожніх карт цифрових трансформацій та моделей цифрового розвитку базових та перспективних галузей …»

- Проєкт Концепції публічного управління у сфері містобудівної діяльності[131], розроблений у 2019 р. за підтримки Міністерства розвитку громад та територій, будівництва та житлово-комунального господарства спільно з GIZ. У документі зазначається, що у розвинених країнах підвищення ефективності галузі, будівельних підприємств, спорудження й експлуатації об'єктів пов'язане з будівельним інформаційним моделюванням. І те, що Україна значно відстає у застосуванні BIM. Коротко окреслені рішення з усунення причин, що гальмують повномасштабне застосування BIM.

- Підписано **Меморандум** про співпрацю «Дорожня карта впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM) при створенні об'єктів будівництва, об'єктів архітектури» між Міністерством розвитку громад та територій, УЦСС, BRDO, КБУ та МГІК.[132] Метою підписання цього Меморандуму є встановлення довгострокової співпраці, поєднання зусиль всіх зацікавлених сторін щодо впровадження BIM в Україні та реалізації необхідних для цього першочергових кроків.

Позитивними для впровадження BIM-технологій виглядають наступні процеси, які відбуваються у державі:

- діяльність національного руху «Індустрія 4.0 в Україні», який працює над питаннями розвитку та впровадження національної стратегії Індустрії 4.0.[133] Проте цей документ не має юридичної сили й не є офіційною позицією будь-яких державних установ, а лише відображає точку зору недержавних організацій та приватних експертів і позиціонується як головний рекомендаційний документ від Асоціації «підприємств промислової автоматизації України». Стратегія спрямована на розвиток хай-тек технологій у промисловості та має сім ключових напрямів, один з яких – це повномасштабна цифровізація ключових секторів промисловості, енергетики та інфраструктури. Оцифрування інфраструктурних об'єктів при будівництві можливе за використання BIM-технологій, проте їхнє згадування відсутнє у стратегії.

- створення спеціалізованого Міністерство цифрової трансформації України вказує на існуючу зацікавленість та політичну волю до впровадження сучасних технологій у державі.

- створення коаліції «Електронної держави» громадських організацій та розробників рішень електронної демократії для підвищення якості та кількості електронних послуг також свідчить про актуальність впровадження сучасних інформаційних технологій у всіх сферах, включно з будівельною.

Можна зробити висновок, що в державі є нестача стратегічної документації у будівельній сфері та відсутність розуміння необхідності впровадження BIM-технологій, проте є прагнення розвитку інформаційних технологій у всіх галузях. Тому, для

[130] Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки

[131] Концепція публічного управління у сфері містобудівної діяльності

[132] Подписание меморандума про внедрение BIM в Украине

[133] Стратегія розвитку «Індустрія 4.0»

ефективного впровадження необхідне проведення комунікаційної кампанії для привернення більшої уваги з боку державних органів до можливостей BIM-технологій, та узгодження майбутніх стратегічних документів з розробленою Концепцією.

За відсутності інших стратегічних ініціатив створюється надмірний перехил у бік BIM-технологій, що розглядаються як головний каталізатор змін будівельної сфери.

4 Мета і строки реалізації концепції

Метою концепції є розробка стратегії впровадження BIM-технологій задля вирішення частини проблем будівельного сектору України (див.2.1). Враховуючи доцільність впровадження BIM-технологій (див.2.4) та світовий досвід (див.2.5), існує два основні напрями впровадження: державне регулювання та державне замовлення. Кожен напрям має свої особливості та відмінні стратегічні цілі та завдання. Для прийняття рішення щодо оптимального вибору шляхів впровадження BIM слід брати до уваги поточний стан будівельної галузі (див.1.1) та наявні передумови (див. 2.5).

4.1. Зміни у системі державного регулювання будівельної галузі

Цілі		Завдання	
1	Повноцінне функціонування процесу впровадження BIM	**1.1.**	Адміністративні та операційні
2	Забезпечення умов для створення, зберігання, управління інформацією стосовно об'єкту будівництва, її подальшого використання та підвищення ефективності процесу управління об'єктами на всіх етапах життєвого циклу.	**2.1.**	Забезпечення законодавчих умов для використання BIM-технологій на всіх етапах життєвого циклу об'єктів будівництва.
		2.2.	Перегляд правил оформлення проєктної документації для можливості повноцінного використання BIM-технологій.
		2.3.	Внесення у перелік кваліфікаційних вимог до відповідального виконавця окремих видів робіт – розділ із інформаційного моделювання будівель (BIM)
		2.4.	Прийняття відповідних рішень для проведення пілотних BIM-проєктів.
		2.5.	Сприяння оцифруванню будівельної галузі. Створення державної системи зберігання та керування даними.
		2.6.	Забезпечення перевіряючих структур ресурсами та людьми для виконання своїх обов'язків у електронному форматі.
3	Сприяння галузевій інтеграції України до ЄС	**3.1.**	Гармонізація державних стандартів і норм з ISO та CEN щодо вимог до елементів інформаційних моделей на різних етапах життєвого циклу об'єкта.
		3.2.	Наближення до цифрових принципів Європи в рамках концепції Digital Single Market
		3.3	Адаптація та впровадження курсів і матеріалів BIM в укр. навчальні заклади

4	Підвищення інвестиційної привабливості галузі та конкурентоздатності українських компаній, створення умов для інтеграції малого та середнього бізнесу	**4.1.**	Затвердження вимог щодо використання BIM при державних замовленнях.
		4.2.	Створення механізмів стимулювання для організацій, що використовують BIM-технології у своїй діяльності.
5	Підвищення енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів будівництва, сталий розвиток галузі.	**5.1.**	Використання переваг BIM технологій для досягнення певних цілей стратегії сталого розвитку України 2020, стратегії сталого розвитку України 2030 у частині реформи транспортної інфраструктури, програми енергоефективності, програми розвитку інновацій, Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року[134].
6	Підвищення якості та точності розрахунку проєктних і будівельних витрат та врахування експлуатаційних витрат. Та підвищення ефективності та прозорості використання ресурсів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.	**6.1.**	Створення і підтримка єдиних електронних державних класифікаторів матеріалів, робіт та іншої стркутурованої інформації для підвищення точності прогнозів показників об'єкту на ранніх його стадіях, вдосконалення методології оцінювання проєктів відповідно до міжнародних стандартів..
7	Створення інформаційного та методологічного підґрунтя для подальшої еволюції галузі в рамках більш глобальних концепцій, таких як Smart Cities, Digital Single Market, Digital Twins тощо.	**7.1.**	Перегляд освітніх програм вищих навчальних закладів (I-IV рівня акредитації) та розробка освітніх програм за спеціальностями, пов'язаними з BIM. Створення механізмів для сертифікації спеціалістів з BIM
		7.2.	Створення інфраструктури цифрових мап міст для видачі актуальної моделі проєктній організації в якості вихідних даних для проєктування об'єктів міської інфраструктури.

Слід зазначити, що BIM технології можуть функціонувати окремо в рамках певних організацій. Але поодинокі компанії не здатні трансформувати галузь в цілому за рахунок її фрагментованості, тому державне регулювання дозволить вийти за межі однієї організації та взаємодіяти учасникам на всіх етапах життєвого циклу об'єкту.

Єдиний підхід до методів обробки та накопичення інформації, що є можливим переважно завдяки державному регулюванню, створює умови для збільшення точності прогнозування кінцевих показників проєкту (вартості, експлуатаційних витрат, якісних показників), що надає можливість оптимізації інвестиційних коштів та збільшення ефективності будівельної галузі в цілому.

[134] СТРАТЕГІЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ДО 2050 РОКУ

4.2. Зміни у системі державного замовлення

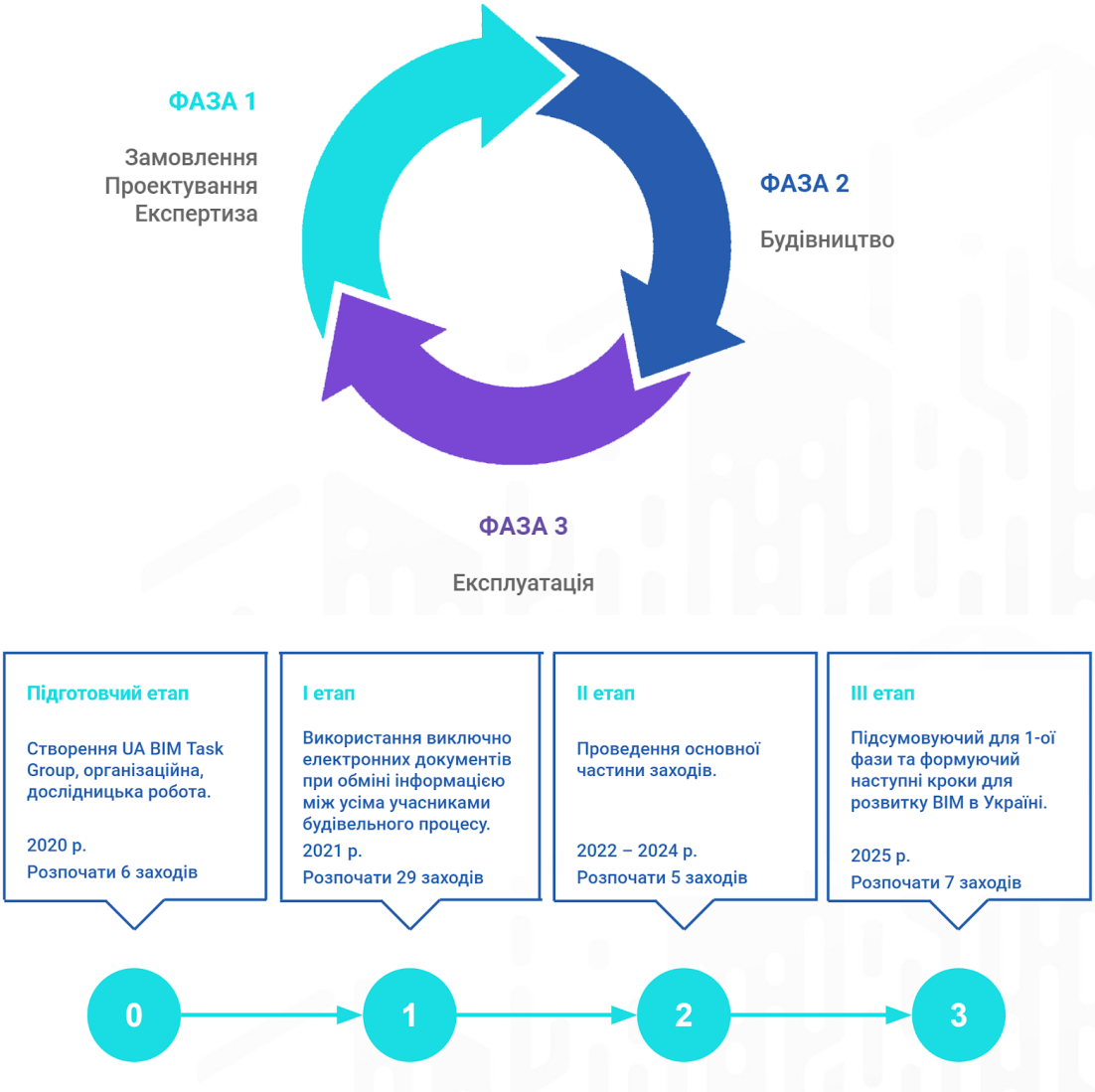
Цілі		Завдання
8	Підвищення ефективності та прозорості використання державних коштів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта	**8-10.1.** Підготовка, реалізація та аналіз пілотних проєктів, де замовником виступає держава. **8-10.2.** Законодавча можливість державними органами замовляти, приймати та використовувати проєкти за допомогою BIM-технологій. **8-10.3.** Збільшення державних замовлень з вимогою використовувати BIM технології. **8-10.4.** Збільшення кількості фахівців з необхідними кваліфікаційними вміннями для замовлення, прийняття та експлуатації об'єктів у цифровому форматі.
9	Оптимізація строків державного будівництва	
10	Підвищення якісних показників енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів державного будівництва будівництва	

Держава як найбільший замовник будівництва має бути зацікавленою у досягненні цих цілей. Для реалізації необхідно мати політичну волю та виконати перелічені завдання.

Також, для реалізації всіх цілей, поставлених перед Концепцією, необхідним є вирішення організаційних та адміністративних завдань.

4.3. Строки реалізації Концепції

- Досягнення рівня **BIM 0** ~ 2 роки (2020 – 2021)
- Досягнення рівня **BIM 1** ~ 5 років (2020 – 2025)
- Досягнення рівня **BIM 2** ~ 5 років (2025 – 2030)
- Досягнення рівня **BIM 3** ~ 5 років (2030 – 2035)



4.4. Зацікавлені сторони

Серед основних зацікавлених сторін впровадження BIM слід виділити наступні групи:

1. **Інвестори та девелопери**
2. **Замовники**
   - 2.1. Державні замовники
   - 2.2. Приватні замовники
3. **Проєктувальники**
   - 3.1. Архітектори
   - 3.2. Конструктори
   - 3.3. Інженери
   - 3.4. Кошторисники
   - 3.5. Експертиза
   - 3.6. Містобудівники
   - 3.7. Фахівці авторського, тех. нагляду
   - 3.8. BIM-фахівці
   - 3.9. GIS-фахівці
   - 3.10. Інші фахівці
4. **Будівельні компанії**
5. **Технічний нагляд**
6. **Вендори та постачальники програмного забезпечення та IT рішень**
7. **Виробники**
   - 7.1. Виробники будівельних матеріалів
   - 7.2. Виробники інженерного обладнання
8. **Експлуатаційні організації**
   - 8.1. ОСББ
   - 8.2. ЖКГ
   - 8.3. Державні експлуатаційні компанії
   - 8.4. Приватні експлуатаційні компанії
9. **Наукові та освітні заклади**
   - 9.1. Вищі навчальні заклад (I-IV рівнів акредитації)
   - 9.2. Дослідні інститути
   - 9.3. Спеціально авторизовані освітні центри
   - 9.4. Саморегульовані організації
10. **Органи державної влади**
    - 10.1. Верховна Рада
    - 10.2. Кабінет Міністрів
    - 10.3. Ключові міністерства:
      - 10.3.1. Міністерство цифрової трансформації

10.3.2. Міністерство розвитку громад та територій
10.3.3. Міністерство інфраструктури
10.3.4. Міністерство фінансів
10.3.5. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства
10.3.6. Міністерство освіти та науки
10.3.7. Міністерство культури, молоді та спорту
10.3.8. Міністерство енергетики та захисту довкілля

10.4. Державна служба статистики України

10.5. Інші державні і національні служби та агентства

11. Органи дозволу та контролю

11.1. ДАБІ

11.2. КРУ

11.3. СУППР

11.4. Інші органи нагляду та перевірки

12. Міжнародні організації та донори

13. Неурядові громадські організації та об'єднання

14. Представники пріоритетних Технічних комітетів для впровадження:

14.1. ТК 302 Енергоефективність будівель та споруд,

14.2. ТК 311 Ціноутворення та кошторисне нормування у будівництві, ТК 312 Інформаційне забезпечення,

14.3. ТК 317 Технічні аспекти стандартизації, ТК 319 Експертиза містобудування.

14.4. Представники решти зацікавлених технічних комітетів:

14.4.1. ТК 301 Металобудівництво,
14.4.2. ТК 303 Будівельні конструкції,
14.4.3. ТК 304 Захист будівель та споруд,
14.4.4. ТК 305 Будівельні вироби та матеріали,
14.4.5. ТК 306 Інженерні мережі та споруди,
14.4.6. ТК 307 Автомобільні дороги,
14.4.7. ТК 308 Інженерні вишукування,
14.4.8. ТК 309 Будтехнології,
14.4.9. ТК 313 Житлове будівництво,
14.4.10. ТК 314 Планування територій,
14.4.11. ТК 315 Засоби техногенної безпеки будівель і споруд,
14.4.12. ТК 316 Цивільпроєкт,
14.4.13. ТК 318 Будівництво об’єктів видобування, транспортування,
14.4.14. ТК 320 Об’єкти спеціального призначення,
14.4.15. ТК 321 Будування мостів.

15. Кінцеві користувачі

РОЗДІЛ

5 Шляхи реалізації концепції

5.1. Принципи впровадження BIM технологій та реалізації концепції

Впровадження BIM має довгостроковий характер, але технологічні, економічні та політичні умови можуть внести певні корективи в хід процесу, ефективне впровадження концепції можливе при дотриманні основних принципів, за якими вона була розроблена.

Гармонізація з європейським підходом

Базуючись на позитивному і негативному досвіді інших країн, найбільш ефективний варіант – користуватися кращими практиками впровадження замість пошуку власного унікального шляху. Ці принципи спираються на угоду про асоціацію з ЄС.

5.1. Принцип запобігання створенню законодавчих та технічних бар'єрів на користь будь-якої зацікавленої сторони при впровадженні BIM на розробку, програмне забезпечення, експертизу тощо.

5.2. Принцип Open BIM полягає у використанні відкритих форматів (в т.ч. IFC) та можливості для будівельних компаній вільно обирати будь-яке програмне забезпечення без обмежень.

5.3. Принцип антикорупційності та прозорості у формуванні механізмів, необхідних для реалізації концепції.

5.4. Принцип гармонізації міжнародних та європейських стандартів, а не розробка власних.

Бережливий підхід

Впровадження повинно відбуватись поступово і задівати тільки необхідні на кожному етапі ресурси.

5.5. Принцип субсидіарності, вирішення питань на відповідному рівні державної влади, який має достатньо повноважень для цього.

5.6. Принцип поступовості, а саме закріплення в Концепції конкретних кроків, необхідних для впровадження BIM-технологій в Україні, де подальший розвиток регламентований майбутніми відповідними стратегіями.

5.7. Принцип співвідносності, відповідно до якого дії для впровадження BIM не повинні перевищувати рівня необхідності.

Взаємодія та кооперація

Успішне впровадження можливе лише за умови координації та співпраці всіх зацікавлених сторін.

5.8. Принцип міжсекторальної консолідації зусиль між державою, бізнесом та громадськістю для ефективного впровадження Концепції.

5.9. Принцип консенсусу – вивчення та врахування позицій усіх зацікавлених сторін у впровадженні BIM-технологій.

5.10. Принцип рівності під час створення державою умов для ринку.

5.11. Принцип стимулювання та заохочення державою використання BIM-технологій в Україні.

Доказове впровадження

Рішення на основі даних більш об'єктивні та надійні, менш залежні від сприйняття конкретних осіб.

5.12. Принцип впровадження з урахуванням наявних сильних сторін, тобто запозичення успішного досвіду українського бізнесу та технологій.

5.13. Принцип ухвалення необхідних рішень на підставі даних (статистики, експертних обговорень і міжнародного досвіду).

5.14. Критерії оцінки успішності реалізації концепції повинні відповідати кращим міжнародним підходам.

Врахування широкого контексту

Для синергетичного ефекту потрібно враховувати взаємодію будівництва та суміжних сфер, а також всі основні стадії життєвого циклу об'єкта будівництва.

5.15. Принцип врахування цілей сталого розвитку для використання позитивного впливу BIM-технологій не лише у будівництві, а й у суміжних сферах для розвитку держави загалом, а саме: екології, енергетиці, освіті, безпечному виробництві, збереженні культурної спадщини тощо.

5.16. Принцип створення умов та механізмів для переходу до управління життєвим циклом.

5.1.2. Модель поширення та впровадження BIM

Для окреслення шляхів впровадження/поширення BIM в рамках організації (мікро) або на всьому ринку (макро) зазвичай використовують два принципи: **зверху вниз** та **знизу вгору**.[135]

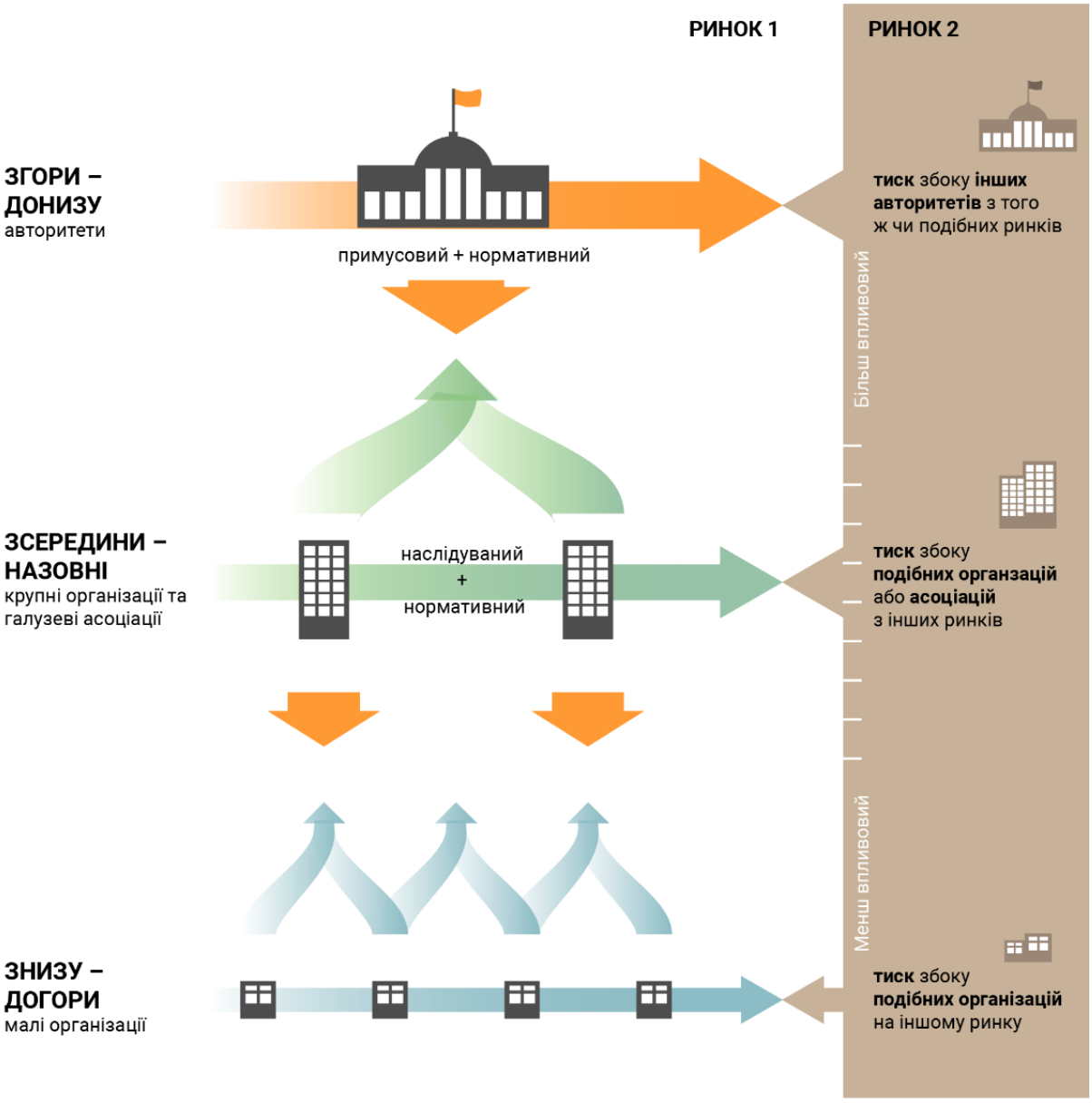
Модель **зверху вниз** – це поштовх влади з метою зробити обов'язковим використання певного рішення, яке вважається сприятливим. На мікрорівні поширення/впровадження зверху вниз відбувається тоді, коли керівництво організації (незалежно від її розміру та сфери діяльності) ініціює запровадження конкретних рішень. Завдяки цьому, іноді примусовому, поштовху рішення просуваються вниз по ланцюгу повноважень і реалізуються у поєднанні з навчальними програмами та стимулами.

Модель **знизу вгору** належить до низового прийняття технологій, процесів чи підходів без примусового доручення. На макрорівні це відбувається, коли невеликі організації або ті, хто знаходиться в нижній частині ланцюга постачань/повноважень, приймають певні інноваційні рішення або застосовують підходи, які згодом повільно стають загальною практикою і поступово розповсюджуються вгору по всьому ланцюгу. Аналогічно, на мікрорівні дифузія знизу вгору виникає, коли працівники в нижньому кінці ланцюжка повноважень впроваджують інноваційне рішення, яке поступово визнає і приймає середнє та вище керівництво.

Проте існує менш помітна, але не менш важливіша модель **зсередини назовні**. Така модель застосовується до всіх організацій та осіб, які займають «серединний» простір, що відокремлює «низ» від «верху». На мікроорганізаційному рівні керівники команд, керівники відділів та керівники підрозділів просувають прийняті рішення вгору та вниз ланцюгом повноважень. На рівні макроринку ця модель проявляється, коли організації середнього розміру (наприклад, фінансово потужні девелоперські компанії, великі підрядники, крупні проєктні організації тощо) впливають на поширення/впровадження технологій та підходів в менших організаціях, що беруть участь в процесах будівельної галузі. Вони також стимулюють та активно заохочують більші організації, асоціації та органи влади в ланцюзі постачання/повноважень приймати і врешті стандартизувати їх рішення.

Різні організації та гравці на ринку демонструють різні динаміки у зв’язку з численними змінними. Однак динаміки дифузії «зверху вниз», «знизу вгору» та «зсередини назовні» доповнюють одна одну. Тому уявлення, що одна модель може бути кращою за інші, є помилковим. Наразі немає доведеного і аргументованого підтвердження того, що динаміка зверху вниз підвищує швидкість поширення/впровадження в організації чи на ринку.

[135] Bilal Succar – Top-Down. Bottom-Up and Middle-Out BIM Diffusion



РЕСУРС: Marco Diffusion Dynamics v1.1 (Succar, 2013)

Схема **5.1.2.1** – Модель поширення BIM, взаємодія ринків та учасників

5.2. UA BIM Task Group

Аналіз світового досвіду (див.2.6) показав, що для впровадження та розвитку BIM-технологій зазвичай створювались спільноти, які слугували інструментом з просуванням та впровадження BIM-технологій. Як було зазначено в передумовах (див.2.7), в Україні відсутнє експертне середовище з BIM на державному рівні, проте наявне у бізнесі. Тому логічна стратегія створення спільної платформи з просування BIM полягає у взаємодії представників усіх зацікавлених сторін (див.4.4) з рівним правом голосу: держави, бізнесу, громадськості. За цією моделлю учасники процесу будуть збалансовано залученні до розробки рішень, що більш позитивно вплине на їх виконання, ніж примусове адміністративне впровадження наказів з гори. Враховуючи великий обсяг робіт, їхню різносторонність та тривалий час, необхідний для реалізації Концепції, необхідно створити окрему організацію, яка буде координувати зусилля учасників процесів, спираючись на їхній практичний досвід, але без надмірної бюрократичності.

Для ефективної реалізації Концепції передбачається створення спільноти UA BIM Task Group на термін, необхідний для достатньої інтеграції BIM у будівельну галузь (приблизно 10 – 15 років). Залучення до організації представників 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 (держава-бізнес-громадськість), прозорості процесу впровадження, спільної розробки наступних стратегічних документів, проведення заходів з популяризації використання BIM-технологій в Україні, сприяння створенню освітніх програм та курсів для навчання BIM-технологіям, залучення фінансових ресурсів для впровадження BIM-технологій, регулярного дослідження 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 напряму. До складу входять як юридичні, так і фізичні особи.
3. **секретаріату** – органу координування організацією для вирішення поточних та адміністративних завдань.

Стратегічна мета створеної організації – спільно з усіма учасниками сформулювати власне бачення подальшої роботи і скласти план реалізації розробленої Концепції.

В Україні існує приклад подібного утворення, до складу якого входять представники різних секторів – КоНГ (консультативно-наглядова група, **CoST**, Construction Sector

Transparency Initiative).[136] За умови створення такої групи при певному міністерстві існує ризик зниження активності інших учасників процесу. При цьому входження до державної структури створює певні рамки для дій у межах Бюджетного Кодексу навіть за умови залучення додаткових джерел фінансування. Це призведе до зниження ефективності роботи групи та додаткових витрат на звітності та їхнє дублювання. Крім цього, не всі донори готові фінансувати організації при державних інституціях, що суттєво обмежує коло потенційних партнерів.

Слід зазначити, що на різних етапах впровадження провідну роль відіграють різні відомства, тому створення UA BIM Task Group дасть можливість комплексно підійти до цього питання.

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 **UK BIM Task Group**, а потім з 2017 **CDBG & UK BIM Alliance**, а у Німеччині **Planen-Bauen 4.0. GmbH** тощо.



Схема **5.2.1** – Схема створення UA BIM Task Group

[136] Про COST



Схема **5.2.2** – Структура організації



Схема **5.2.3** – Рада UA BIM Task Group

Орган	Опис	Функції
Рада UA BIM Task Group	Найвищий колегіальний 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	Постійіо 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 напряму, представляти її на обговорення та затвердження Ради організації, супроводжувати та безпосередньо впроваджувати напрацювання. Вносити пропозиції щодо діяльності організації.
Секретаріат	Затверджена Радою група осіб, яка виконує технічну, операційну та адміністративну роботу.	Забезпечувати адміністративну діяльність організації, координувати роботу усіх інших органів, ведення комунікацій, складання звітностей та виконання затверджених рішень Ради.

Таблиця **5.2.4** – Організація UA BIM Task Group



Схема **5.2.2** – Структура організації



Схема **5.2.3** – Рада UA BIM Task Group

Орган	Опис	Функції
Рада UA BIM Task Group	Найвищий колегіальний 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	Постійіо 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 напряму, представляти її на обговорення та затвердження Ради організації, супроводжувати та безпосередньо впроваджувати напрацювання. Вносити пропозиції щодо діяльності організації.
Секретаріат	Затверджена Радою група осіб, яка виконує технічну, операційну та адміністративну роботу.	Забезпечувати адміністративну діяльність організації, координувати роботу усіх інших органів, ведення комунікацій, складання звітностей та виконання затверджених рішень Ради.

Таблиця **5.2.4** – Організація UA BIM Task Group

Діяльність UA BIM Task Group можна поділити на окремі напрями. Зона відповідальності створених комітетів:

A. **Освітній** – вирішення питань стосовно навчання та перекваліфікації фахівців необхідних для повноцінного використання BIM на всіх рівнях.

B. **Дослідження** – проведення аналітичної роботи за необхідними напрямами для систематизації інформації, прогнозування та оцінки результатів, планування заходів тощо.

C. **Пілотні проєкти** – супроводження відбору, реалізації та завершення пілотних проєктів, передбачених Концепцією.

D. **Стандартизація** – адвокація гармонізації українським стандартів з міжнародними для безбар'єрного використання BIM-технологій.

E. **Нормативно-правова база** – адвокація необхідних змін до нормативно - правових актів України.

F. **Технічний** – вирішення технічних питань, пов'язаних з використання BIM-технологій в Україні.

Зона відповідальності секретаріату:

G. **Організаційна** – адміністрування діяльності, координація роботи комітетів організації, вирішення операційних завдань.

H. **Комунікація** – залучення максимально можливої кількості зацікавлених осіб до організації, проведення заходів, ведення інформаційних ресурсів, адвокація інтересів організації, представлення результатів діяльності громадськості.

5.3. Перелік нормативно-правових актів, що потребують змін

Міжнародні основоположні стандарти, які необхідно прийняти в Україні:

ISO #	ISO Full Title	Вільний переклад
ISO 12006-2	Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification	Спорудження будівель - Організація інформації про будівельні роботи - Частина 2: Рамки для класифікації
ISO 12006-3	Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 3: Framework for object-oriented information	Спорудження будівель - Організація інформації про будівельні роботи - Частина 3: Рамка для об'єктно-орієнтованої інформації
ISO/TS 12911	Framework for building information modelling (BIM) guidance	Структура для побудови інформаційного моделювання побудови (BIM)
ISO 16354	Guidelines for knowledge libraries and object libraries	Вказівки щодо бібліотек знань та бібліотек об'єктів
ISO 16739-1	Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries -- Part 1: Data schema	Класи промислових фондів (IFC) для обміну даними в галузі будівництва та управління об'єктами - Частина 1: Схема даних
ISO 16757-1	Data structures for electronic product catalogues for building services -- Part 1: Concepts, architecture and model	Структури даних електронних каталогів товарів для будівельних послуг - Частина 1: Поняття, архітектура та модель
ISO 16757-2	Data structures for electronic product catalogues for building services -- Part 2: Geometry	Структури даних електронних каталогів товарів для будівельних послуг - Частина 2: Геометрія
ISO 19650-1	Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 1: Concepts and principles	Організація та оцифрування інформації про будівельні роботи, включаючи інформаційне моделювання будівельних конструкцій (BIM) - Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання - Частина 1: Поняття та принципи
ISO 19650-2	Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 2: Delivery phase of the assets	Організація та оцифрування інформації про будівельні роботи, включаючи інформаційне моделювання будівельних конструкцій (BIM) - Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання - Частина 2: Фаза постачання активів
ISO 22263	Organization of information about construction works -- Framework for management of project information	Організація інформації про будівельні роботи - Структура для управління проєктною інформацією
ISO 29481-2	Building information models -- Information delivery manual -- Part 2: Interaction framework	Будівельне інформаційне моделювання Посібник з надання інформації - Частина 2: Структура взаємодії

Стандарти, які знаходяться на етапі розробки, після чого потребуватимуть прийняття.

ISO #	ISO Full Title	Вільний переклад
ISO 19650-3	Organization of information about construction works -- Information management using building information modelling -- Part 3: Operational phase of assets	Організація інформації про будівельні роботи - Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання – Частина 3: Експлуатаційна фаза активів
ISO 19650-4	Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 4: Information exchange	Організація та оцифрування інформації про будівельні роботи, включаючи інформаційне моделювання будівельних конструкцій (BIM) – Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання - Частина 4: Обмін інформацією
ISO 19650-5	Organization of information about construction works -- Information management using building information modelling -- Part 5: Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management	Організація інформації про будівельні роботи - Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання – Частина 5: Специфікація для моделювання інформації про будівництво, орієнтована на безпеку, цифрове середовище та інтелектуальне управління активами
ISO/DIS 21597-1	Information container for data drop -- Exchange specification -- Part 1: Container	Інформаційний контейнер для зберігання даних - Обмінна специфікація - Частина 1: Контейнер
ISO/DIS 21597-2	Information container for data drop -- Exchange specification -- Part 2: Dynamic semantics	Інформаційний контейнер для зберігання даних - Обмінна специфікація - Частина 2: Динамічна семантика
ISO/DIS 23386	Building information modelling and other digital processes used in construction -- Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected dictionaries	Побудова інформаційного моделювання та інших цифрових процесів, що використовуються в будівництві
ISO/CD 23387	Product data templates, for products and systems used in construction works, stored in a data dictionary framework -- Part 1: General concepts, relations, and general structure of product data templates, and how to link the product data templates to Industry Foundation Classes (IFC)	Шаблони даних про продукцію для продуктів і систем, що використовуються в будівельних роботах та зберігаються в рамках словника даних - Частина 1: Загальні поняття, відносини та загальна структура шаблонів даних про продукцію, а також, як пов'язати шаблони даних про продукцію з класами галузевих фондів (IFC)
ISO 29481-1	Building information models -- Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format	Будівельне інформаційне моделювання - Посібник з надання інформації - Частина 1: Методологія та формат
ISO/AWI TR 23262	GIS (Geospatial) / BIM interoperability	Взаємодія GIS та BIM

Враховуючи, що системне впровадження BIM призводить до структурних змін у багатьох суміжних сферах діяльності, до розгляду та прийняття рекомендуються наступні стандарти:

ISO #	ISO Full Title	Вільний переклад
ISO 15392	*Sustainability in buildings and civil engineering works – General principles*	*Сталість в будівлях та будівельних роботах – Загальні принципи*
ISO 15686-1	*Building Construction — Service Life Planning — Part 1: General principles and framework*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 1: Загальні принципи та рамки*
ISO 15686-2	*Building Construction — Service Life Planning — Part 2: Service life prediction procedures*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 2: Процедури прогнозування терміну служби*
ISO 15686-3	*Building Construction — Service Life Planning — Part 3: Performance audits and reviews*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 3: Ревізії та огляди ефективності*
ISO 15686-4	*Building Construction — Service Life Planning — Part 4: Service Life Planning using Building Information Modelling*	*Будівництво будівель - Планування терміну експлуатації - Частина 4: Планування терміну експлуатації за допомогою моделювання інформаційної споруди*
ISO 15686-5	***Building Construction — Service Life Planning — Part 5: Life-cycle costing***	***Будівництво будівель - Планування терміну експлуатації - Частина 5: Розрахунок життєвого циклу***
ISO 15686-6	*Building Construction — Service Life Planning — Part 6: Procedures for considering environmental impacts*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 6: Процедури розгляду впливу на навколишнє середовище*
ISO 15686-7	*Building Construction — Service Life Planning — Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 7: Оцінка ефективності для зворотного зв'язку даних про термін служби з практики*
ISO 15686-8	*Building Construction — Service Life Planning — Part 8: Reference service life and service-life estimation*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 8: Орієнтовний термін служби*
ISO 15686-9	*Building Construction — Service Life Planning — Part 9: Guidance on assessment of service-life data [Technical Specification]*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 9: Керівництво з оцінки даних про термін служби [Технічні умови]*
ISO 15686-10	*Building Construction — Service Life Planning — Part 10: When to assess functional performance*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 10: Коли оцінювати функціональні показники*
ISO 15686-11	*Building Construction — Service Life Planning — Part 11: Terminology*	*Будівництво будівель - Планування життєвого циклу - Частина 11: Термінологія*
BS EN 16310	*Engineering services. Terminology to describe engineering services for buildings, infrastructure and industrial facilities*	*Інжинірингові послуги. Термінологія для опису інженерних послуг для будівель, інфраструктури та промислових об'єктів*
ISO 19101	*Geographic information*	*Географічна інформація*
ISO 21500	*Guidance on project management*	*Керівництво з управління проєктами*

ISO 55001	*Asset management — Management systems — Requirements*	*Управління активами – Системи управління – Вимоги*
IEC 81346-1	*Industrial systems, installations and equipment and industrial products — Structuring principles and reference designations — Part 1: Basic rules*	*Промислові системи, установки та обладнання та промислова продукція - Принципи структурування та посилання на позначення - Частина 1: Основні правила*
IEC 81346-2	*Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 2: Classification of objects and codes for classes*	*Промислові системи, установки та обладнання та промислова продукція - Принципи структурування та посилання на позначення - Частина 2: Класифікація об'єктів та кодів для класів*
IEC 81346-12	*Industrial systems, installations and equipment and industrial products — Structuring principles and reference designations — Part 12: Construction works and building services*	*Промислові системи, установки та обладнання та промислова продукція - Принципи структурування та посилання на позначення - Частина 12: Будівельні роботи та послуги з будівництва*

Прийняття стандартів ISO у будівельній сфері не є чимось новим. Попередньо вже були прийняті:

ISO ДСТУ #	Найменування
ДСТУ ISO 128-1	Креслення технічні. Загальні принципи оформлення – Частина 1: Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128
ДСТУ ISO 128-23:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 23. Лінії на будівельних кресленниках
ДСТУ EN ISO 216	Папір писальний та окремі види друкованої продукції. Споживчі формати. Класи А, Б та зазначення машинного напрямку
ДСТУ EN ISO 3766:2018	Кресленики будівельні. Спрощене подання для залізобетонної арматури
ДСТУ EN ISO 4157-1:2018	Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 1. Будівлі та частини будівель
ДСТУ EN ISO 4157-2:2018	Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 2. Назва та номери приміщень
ДСТУ EN ISO 4157-3:2018	Кресленики будівельні. Системи позначення. Частина 3. Ідентифікація приміщень
ДСТУ EN ISO 4172:2018	Кресленики технічні. Кресленики будівельні. Кресленики монтажні для збірних конструкцій
ДСТУ EN ISO 6284:2018	Кресленики будівельні. Позначення граничних відхилів
ДСТУ EN ISO 7200:2005	Розроблення технічної документації. Графи у штампах та основних написах
ДСТУ EN ISO 7437:2018	Кресленики технічні. Кресленики будівельні. Загальні правила виконання креслеників для попереднього виготовлення будівельних елементів
ДСТУ EN ISO 7518:2018	Кресленики технічні. Кресленики будівельні. Спрощене подання розбирання та перебудови приміщень
ДСТУ EN ISO 7519:2018	Кресленики технічні. Кресленики будівельні. Загальні принципи подання креслеників загального виду та складальних креслеників
ДСТУ EN ISO 8560:2018	Кресленики технічні. Кресленики будівельні. Подання модульних розмірів, ліній та сіток
ДСТУ EN ISO 9431:2018	Кресленики будівельні. Поле для креслеників, тексту та штампів на креслярських аркушах
ДСТУ EN ISO 11091:2018	Кресленики будівельні. Правила підготовки планів місцевості
ДСТУ EN ISO 13567-1:2018	Технічна документація на продукцію. Улаштування та найменування рівнів для САПР. Частина 1. Огляд та принципи
ДСТУ EN ISO 13567-2:2018	Технічна документація на продукцію. Улаштування та найменування рівнів для САПР. Частина 2. Поняття, формат та коди, використовувані в будівельній документації
ДСТУ ISO/TR 16310:2018	Каталог символів для будівництва та управління об`єктами

Необхідно переглянути нормативно-правову базу щодо її відповідності та актуальності в сучасних умовах будівельної галузі, особливо в моментах застарілих вимог до оформлення проєктної документації, колізії наявних вимог ДБН/ДСТУ та прийнятих ISO ДСТУ тощо.

Наразі є пропозиція переглянути наступні державні норми та стандарти:

#	Пропоновані зміни, коротко
ДБН А.2.2-3:2014	"Склад та зміст проєктної документації на будівництво" в частині включення положень і вимог до нових форм проєктної документації із використання BIM-технологій
ДБН А.3.1-5:2016	«Організація будівельного виробництва» в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM)
ДСТУ-Н Б А.2.2-10:2012	"Настанова з організації проведення експертизи проєктної документації на будівництво"
ДСТУ-Н Б А.2.2-4:2009	"Основні вимоги до проєктної і робочої документації. Загальні положення"
ДСТУ-Н Б А.2.2-11:2014	«Настанова щодо проведення авторського нагляду за будівництвом»
ДСТУ Б Д.1.1-7:2013	"Правила визначення вартості проєктно-вишукувальних робіт та експертизи проєктної документації на будівництво"
Постанова № 560	«Порядок затвердження проєктів будівництва і проведення їх експертизи», у якій передбачити можливість розроблення проєкту, підготовленого із застосуванням технології будівельного інформаційного моделювання (BIM)
Постанова № 668	«Загальні умови укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві»
Постанова № 903	«Про авторський та технічний нагляд під час будівництва об'єкта архітектури»
Наказ № 45	Підготовка Зміни до Порядку розроблення проєктної документації на будівництво об'єктів, затвердженого наказом Мінрегіону від 16.05.2011 № 45 та зареєстрованого в Мін'юсті 01.06.2011 за № 651/19389 Внесення доповнень до професійної атестації відповідальних виконавців окремих видів робіт (послуг) у сфері архітектурної діяльності; Внесення доповнень до професійної атестації відповідальних виконавців у сфері архітектурної діяльності;

З іншого боку, для повноцінного впровадження BIM необхідно розробити певні технічні посібники, регламенти та протоколи щодо принципів та вимог моделювання, обміну даними тощо, базуючись на кращих міжнародних практиках.

Для пришвидшення процесу можливе прийняття “методом обкладинки” частини нормативних документів, що потребують першочергового запровадження.

5.4. Етапність впровадження концепції

Впровадження BIM потребує великої кількості ресурсів, зокрема фінансування. Для ефективної реалізації впровадження BIM процес розбитий на чотири основні фази:

1. **Фаза I** – впровадження BIM-технологій в Україні. Розпочинається з використання BIM на рівні 0 та переходу до рівня BIM 1 по завершенню фази. Можливість використання BIM-технологій на об’єктах приватного та державного замовлення. Навчання замовників, проєктувальників та експертизи використанню BIM.

   Під час цієї фази виконуються пілотні проєкти з обмеженою кількістю проєктних, експертних організацій та держзамовників.

2. **Фаза II** – розвиток BIM-технологій в Україні до BIM рівня 2. Встановлення вимог обов’язкового використання BIM для окремих об’єктів державного замовлення за відповідними критеріями. Навчання будівельників реалізації об'єктів за допомогою BIM-технологій.

   Відбувається поширення досвіду фази I на більш широке коло держзамовників, експертних та проєктних організацій. Виконуються пілотні проєкти із залученням будівельних організацій.

3. **Фаза III** – розвиток BIM-технологій в Україні до BIM рівня 3. Розширення критеріїв обов’язкового використання BIM-технологій на об’єктах державного замовлення. Навчання експлуатації об'єктів за допомогою BIM-технологій.

   На початку фази III очікуємо достатню кількість BIM-проєктів, що пройшли експертизу, а також більш широке залучення будівельних організацій. У цій фазі запускаються пілотні проєкти з експлуатаційними організаціями.

4. **Фаза IV** – обов’язкове використання BIM на об’єктах державного замовлення та розгляд необхідності встановлення критеріїв для приватного замовлення.

   BIM-проєкти поширюються на етапи життєвого циклу будівель включаючи експлуатацію.

Для реалізації цих фаз впровадження заплановано наступні заходи, що відповідають окресленим завданням (див. 4.1, 4.2), з відповідальністю певних комітетів (див. 5.2).

5.4.1. І фаза. Підготовчий етап

На підготовчому етапі передбачається розподіл заходів (наведені нижче та зображені в таблиці в п. 5.4.6), які направлені на організацію подальшої роботи для досягнення поставлених цілей.

5.4.1.1 Схвалення розробленої Концепції впровадження BIM технології в Україні. (завд. 1.1, комітет **G**)

5.4.1.2 Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи (завд. 1.1, комітети **G, H**)

- 5.4.1.2.1 Формування організації та її органів.(комітет **G**)
- 5.4.1.2.2 Затвердження статутних документів. (комітет **G**)
- 5.4.1.2.3 Розподіл функцій та обов'язків. (комітет **G**)
- 5.4.1.2.4 Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі). (комітет **H**)

Темпи проведення підготовчого етапу можна підвищити за умови використання досвіду та матеріалів, напрацьованих під час розробки Концепції. Також на цьому та наступних етапах деякі заходи будуть продовжуватись, що можна побачити на схематичному плані впровадження (див. 5.4.6).

5.4.2. І фаза. І етап

Першочергове завданням цього етапу - створення умов для вільного використання BIM-технологій в Україні. Поглиблене вивчення кращих практик використання BIM в Україні. (завд. 1.1, комітет **B**). Серед них наступні заходи:

5.4.2.1. Вивчення міжнародного досвіду країн, що відповідають моделі впровадження BIM-технологій в Україні. (завд. 1.1, комітет **B**)

5.4.2.2. Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі. (завд. 2.5, 3.2, 7.2, комітети **B, F**)

5.4.2.3. Аналіз необхідних змін до нормативно-правових актів.(завд.2.1, 2.2, 3.1, 9.2, комітети **B, E**)

5.4.2.4. Аналіз необхідних компетенцій спеціалістів для реалізації BIM проєктів (завд. 2.3, 7.1, 9.4, комітети **A, B**)

5.4.2.5. 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, комітет **E**)

5.4.2.6. Внесення необхідних змін до нормативно-правової бази (завд. 2.1, 2.2, 9.2, комітети **E, H**)

5.4.2.7. Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проєктної документації, та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM) (завд. 2.1, 2.2, 2.6, 4.1, 9.3, комітет **E**)

5.4.2.8. Аналіз економічної складової проєктів. (ціль 6, 9, комітет **B**)

5.4.2.9. Вимірювання передумов проєкту, робочих процесів та їхньої ефективності при впровадженні BIM (завд. 6.2, комітет **B**)

5.4.2.10. Визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження (завд. 6.2, комітет **B**)

5.4.2.11. Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group. (ціль 3, комітет **G**)

5.4.2.12. Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13 (ціль 3, комітет **G**)

5.4.2.13. Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM (ціль 3) (комітет **G**)

5.4.2.14. Створення єдиного класифікатора. (завд. 6.1) комітети **B, D, F**

5.4.2.15. Затвердження фінальної термінології. (завд. 3.1, 2.2) комітети **D, E, F**

5.4.2.16. Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключевими галузевими даними (в тому числі, і ціновими) комітети **D, F**

5.4.2.17. Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельній галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.)(завд. 2.5, 3.2, ціль 6, 9) комітети **D, E, F**

5.4.2.18. Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах. (завд. 1.1.) комітети **B, G, D**

5.4.2.19. Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA) комітети **B, G, D** (1.1)

5.4.2.20. Оновлення контрактної бази з урахуванням специфіки BIM та принципів IPD (комітет **E** завд.2.2)

5.4.2.21. Розробка та обрання стимулюючих механізмів для користувачів BIM-технологій. (завд. 4.2) комітети B,E

5.4.2.22. Проведення відбору та підготовка державних пілотних проєктів. (завд. 2.4, 9.1) комітет **C**

5.4.2.23. Розробка та впровадження навчальних програм з BIM. (завд. 7.1) комітет A

5.4.2.24. Розробка курсів з підвищенням кваліфікації фахівців (у площині BIM). (завд. 2.6, 7.1, 9.4) комітет **A**

5.4.2.25. Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM-фахівцями. (завд. 1.1, 5.1, 7.2, 9.4) комітет **H**

5.4.2.26. Проведення заходів з популяризації BIM. (завд. 1.1, 5.1, 7.2, 9.4) комітет **H**

5.4.2.27. Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт) (завд.1.1) комітет **H**

5.4.2.28. Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні.(завд. 1.1, 5.1) комітет **H**

Очікується, що в результаті проведених заходів Україна досягне рівня **BIM 0**, коли обмін документами між усіма учасниками на етапі проєктування відбувається виключно в електронному варіанті, а застосування BIM-технологій будь-якою компанією не передбачає юридичних обмежень.

5.4.3 І фаза. ІІ етап

На другому етапі продовжується рух у попередніх напрямах, але з певними відмінностями:

5.4.3.1. Початок реалізації пілотних проєктів. (завд. 2.4, 9.1 комітет **C**)

5.4.3.2. Аналіз та порівняння процесів та економічної складової BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання. (завд. 9.1 ціль 6, 9, комітет **B**)

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

5.4.3.4. Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM-технологій. (завд. 1.1, 7.2, 9.4, комітет **H**)

5.4.3.5. Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямах експертних обговорень, комунікацій, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчих актах.1.1, комітети **G, H**)

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

5.4.4 І фаза. ІІІ етап

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

5.4.4.1. Завершення проєктної фази пілотних проєктів (завд. 9., комітет **C**)

5.4.4.2. Оцінка проєктної фази пілотних проєктів (завд. 9.1, комітет **B**)

5.4.4.3. Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні (завд. 9.1, 9.3, комітет **B**)

5.4.4.4. Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах. (завд. 2.6, 7.1, 9.4, комітет **A**)

5.4.4.5. Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямах експертних обговорень, комунікацій, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти. (комітети **G, H**)

5.4.4.6. Публічна демонстрація результатів впровадження. (комітет **H** 4.2, 5.1, 9.4)

5.4.4.7. Початок роботи над новими стратегічними документами спрямованими на розвиток BIM-технологій в Україні. (комітет **G**)

Очікується, що після виконання всіх заходів передбачених Концепцією, буде досягнуто рівня **BIM 1**, що дасть поштовх масштабному використанню BIM-технологій на об’єктах державного замовлення для оптимізації якісних показників та більш ефективного освоєння бюджетних коштів.

5.4.5 Подальші фази

Формування наступних кроків суттєво залежить від результатів 1-ої фази, темпів досягнення поставлених у ній цілей та появи нових технологій, які знаходяться у стані постійного розвитку. При цьому розпочаті на 1-ій фазі заходи потребують продовження та більш глибоко використання. Загалом, усі заходи можна поділити за

напрямами: 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.

5.4.6 Загальний план впровадження

Для наочності заходи представлені у наступній таблиці у хронологічній послідовності:

Хронологічний план впровадження BIM технологій в Україні	Фаза I				Фаза II	Фаза III	Фаза IV
	Підготовчий етап	Етап I	Етап II	Етап III	2022 - 2025	2025 - 2030	2030 - 2035
Заходи	2019	2020	I половина 2021	II половина 2021			
Затвердження розробленої Концепції впровадження BIM-технології в Україні							
Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи							
Формування організації та її органів							
Затвердження статутних документів							
Розподіл функцій та обов'язків							
Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі)							
Поглиблене вивчення кращих практик використання BIM в Україні.							
Вивчення міжнародного досвіду країн, чиї моделі відповідають моделі впровадження BIM-технологій в Україні							
Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі							
Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів							
Аналіз необхідних компетенцій фахівців реалізації BIM-проєктів							

Термінова гармонізація методом перекладу міжнародних базових стандартів ISO та CEN, які визначають термінологію, загальні принципи створення моделей та їхнєикористання на етапах життєдіяльності об’єкта							
Адвокація необхідних змін до нормативно-правової бази							
Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проєктної документації, та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM)							
Аналіз економічної складової проєктів							
Встановлення передумов проєкту, робочих процесів та їхньої ефективності при впровадженні програми							
Визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження							
Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group.							
Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13							
Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM							
Створення єдиного класифікатору							
Затвердження фінальної термінології							
Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключовими галузевими даними (зокрема, ціновими							

Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельної галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.)							
Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах							
Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA)							
Оновлення контрактної бази з врахуванням специфіки BIM та принципів IPD							
Розробка та обрання механізмів стимулювання для користувачів BIM-технологій							
Проведення відбору та підготовка державних пілотних проєктів							
Розробка та впровадження навчальних програм з BIM.							
Розробка курсів з підвищенням кваліфікації фахівців (у площині BI M)							
Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM-фахівцями.							
Проведення заходів з популяризації BIM							
Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт)							
Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні							

Початок реалізації пілотних проєктів.							
Аналіз та порівняння процесів BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання.							
Аналіз економічності BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання							
Активна участь України у EU TK ISO/TC 59/SC 13, TK CEN/TC 442 - BIM							
Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM-технологій.							
Завершення проєктної частини пілотних проєктів							
Оцінка проєктної частини пілотних проєктів							
Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні							
Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах.							
Публічна демонстрація результатів впровадження.							
Початок роботи над новими стратегічними документами спрямованими на розвиток BIM-технологій в Україні.							

Для зручності при розподілу функцій між учасниками UA BAM Task Group заходи можна поділити за відповідними напрямами:

Напрям	Заходи
Освіта	Аналіз необхідних компетенцій фахівців
	Розробка та впровадження навчальних програм з BIM.
	Сприяння створенню курсів з BIM у спеціалізованих центрах.
	Розробка курсів з перекваліфікації фахівців.
	Створення дистанційних онлайн-курсів (завд. 7.1)
	Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах.
Дослідження	Поглиблене вивчення кращих практик використання BIM в Україні.
	Вивчення міжнародного досвіду країн, чиї моделі відповідають моделі впровадження BIM-технологій в Україні.
	Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі.
	Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів.
	Аналіз необхідних компетенцій фахівців реалізації BIM-проєктів
	Аналіз економічної складової проєктів.
	Вимірювання передумов проєкту, робочих процесів та їхньої ефективності при впровадженні програми.
	Встановлення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів та ризиків та управління змінами для успішного впровадження
	Створення єдиного класифікатора.
	Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах.
	Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA).
	Розробка та обрання стимулювання механізмів для користувачів BIM-технологій.
	Аналіз та порівняння процесів BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу. постачання.
	Аналіз економічності BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання.
	Оцінка проєктної частини пілотних проєктів.
	Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні.
Пілотні проєкти	Проведення відбору та підготовка державних пілотних проєктів.
	Початок реалізації пілотних проєктів.
	Завершення проєктної частини пілотних проєктів.
	Аналіз та фіксація результатів, висновків, отриманих в рамках пілотних проєктів.
Стандартизація	Створення єдиного класифікатора.
	Затвердження фінальної термінології.

	Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключовими галузевими даними (зокрема, ціновими).
	Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельної галузі, їх подальша модернізація із урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.).
	Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах.
	Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA).
Юридичний	Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів.
	Термінова гармонізація методом перекладу міжнародних базових стандартів ISO та CEN, які визначають термінологію, загальні принципи створення моделей та їхнє використання на етапах життєдіяльності об'єкта.
	Адвокація необхідних змін до нормативно-правової бази.
	Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проєктної документації, та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM).
	Затвердження фінальної термінології.
	Оновлення контрактної бази з врахуванням специфіки BIM та принципів IPD.
	Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельної галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.).
	Розробка та обрання механізмів стимулювання для користувачів BIM-технологій.
Технічний	Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі.
	Створення єдиного класифікатора.
	Затвердження фінальної термінології.
	Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключовими галузевими даними (зокрема, ціновими).
	Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельної галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.).

Організаційний	Затвердження розробленої Концепції впровадження BIM-технологій в Україні.
	Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи.
	Формування організації та її органів.
	Затвердження статутних документів.
	Розподіл функцій та обов'язків.
	Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group.
	Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13.
	Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM.
	Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах.
	Активна участь України у EU BIM Task Group, ТК ISO/TC 59/SC 13, ТК CEN/TC 442 - BIM.
	Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямах експертних обговорень, комунікацій, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти.
	Початок роботи над новими стратегічними документами, спрямованими на розвиток BIM-технологій в Україні.
Комунікаційний	Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи.
	Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі).
	Адвокація необхідних змін до нормативно-правової бази.
	Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM-фахівцями.
	Проведення заходів з популяризації BIM.
	Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт).
	Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні.
	Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM-технологій.
	Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямах експертних обговорень, комунікаціях, проведені заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти.
	Продовження діяльності UA BIM Task Group у напрямах експертних обговорень, комунікацій, проведенні заходів, просуванні необхідних змін у нормативно-законодавчі акти.
	Публічна демонстрація результатів впровадження.

5.5 Пілотні проєкти

Вони необхідні на кожному етапі фаз реалізації, тому що розроблені міжнародні та вітчизняні методи застосування BIM-технологій необхідно перевірити на практиці. Крім того, пілотні проєкти корисні для навчання державного сектору працювати замовником об'єктів з застосуванням BIM-технологій. За результатами реалізованих пілотних проєктів потрібно провести аналіз, який покаже ефект від застосування BIM-технологій в Україні.

Але пілотні проєкти показують максимальний позитивний результат лише за умови чіткого розуміння вимог до їхнього вибору.

Критерій	Варіанти	Пріоритетний	Обґрунтування
Замовник	Державне замовлення, приватне замовлення	Державне замовлення	Приватний сектор вже застосовує BIM-технології, так як бачить їхній позитивний ефект. Необхідно на практиці отримати результати використання BIM-технологій у державному замовленні і навчити державний сектор працювати з об'єктами із застосуванням BIM.
Обсяг (та складність)	Великі, середні, малі	Середні та малі	Найбільш позитивний ефект можна отримати при застосуванні BIM-технологій на великих об'єктах. Але такі масштаби вимагають тривалого терміну виконання та несуть значні ризики у складності процесу реалізації. Тому найбільш ефективним шляхом є апробація технології на більш простих проєктах, які не є надто складними у виконанні та не потребують значного часу для виконання.
Напрям	Житлове, нежитлове, інфраструктурне, промислове	Усі	Враховуючи обсяги будівництва у кожному напрямі та їхню специфіку, не можна залишати без уваги жоден з них. Тому рекомендовано відібрати пілотні проєкти по кожному напряму.
Типовість	Унікальні, типові	Типові	Для більш ефективного застосування результатів проєкту вони повинні бути не одноразовими, а масштабуватись по регіонах.

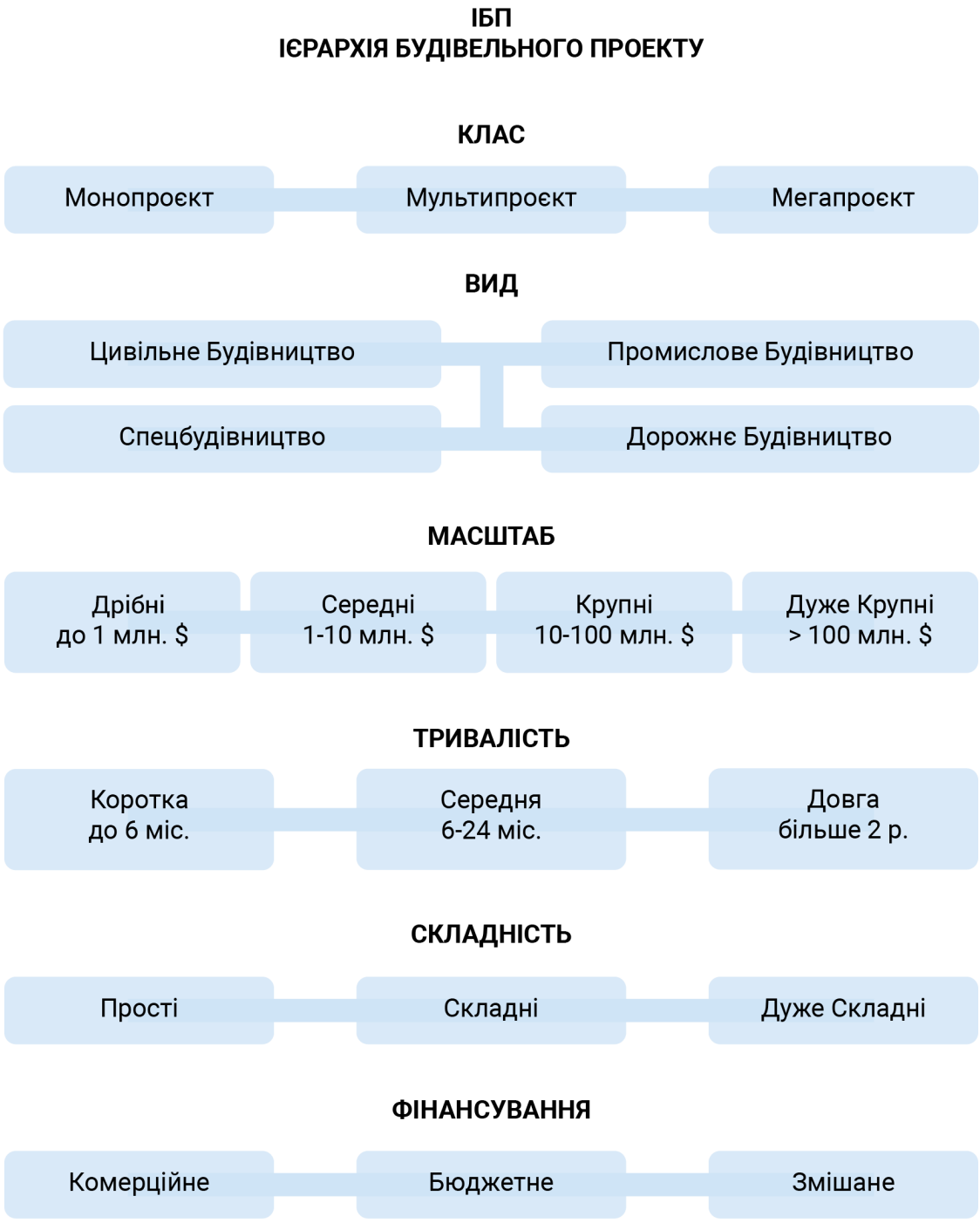


Схема **5.5.1** – Ієрархія будівельного проєкту

За наведеними критеріями необхідно обирати пілотні проєкти у кожній фазі реалізації Концепції.

РОЗДІЛ

6 Очікувані результати

6.1. Критерії та індикатори досягнення результатів

Для оцінювання результатів реалізації цілей Концепції та впровадження BIM необхідним є аналіз кожного заходу, який направлений на їхнє досягнення. Для цього пропонується використовувати наступні індикатори.

6.1.1 Індикатори виконання заходів фази 1

Заходи	Індикатори
Загальні	Кількість виконаних завдань Концепції
Схвалення розробленої Концепції впровадження BIM-технології в Україні	Факт схвалення Концепції. Виділення фінансових ресурсів на реалізацію Концепції
Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи	Кількість залучених організацій та експертів в групах, оцінка UA BIM Task Group. Формування організації та її органів. Затвердження статутних документів. Розподіл функцій та обов'язків. Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі тощо)
Поглиблене вивчення кращих практик використання BIM в Україні.	Кількість досліджених кейсів, організацій, типологія об'єктів, залучених експертів, оцінка UA BIM Task Group
Вивчення міжнародного досвіду країн, чиї моделі відповідають моделі впровадження BIM-технологій в Україні	Кількість ухвалених до впровадження пропозицій на основі міжнародного досвіду, оцінка UA BIM Task Group
Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі	Відповідність стандартам міжнародних методологій, оцінка можливостей, недоліків, існуючих практик, оцінка UA BIM Task Group
Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів	Відповідність принципам концепції, оцінка UA BIM Task Group
Аналіз необхідних компетенцій фахівців для реалізації BIM-проєктів	Наявність аналізу, кількість ролей та їхні компетенції, оцінка UA BIM Task Group
Термінова гармонізація методом перекладу міжнародних базових стандартів ISO та CEN, які визначають термінологію, загальні принципи створення моделей та їхнє використання на етапах життєвого циклу об'єктів	Кількість прийнятих стандартів, оцінка UA BIM Task Group
Аналіз та внесення необхідних змін до нормативно-правової бази	Кількість розроблених змін до нормативно-правових актів, оцінка UA BIM Task Group
Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проєктної документації та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM)	Кількість прийнятих змін. Зміна середньої тривалості проєктування за допомогою BIM-процесів та інструментів. Оцінка якості проєктної документації експертами
Аналіз економічної складової проєктів.	Наявність, оцінка UA BIM Task Group
Вимірювання передумов проєкту, робочих процесів та їхньої ефективності при впровадженні програми	Наявність, оцінка UA BIM Task Group

Визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження	Наявність, оцінка UA BIM Task Group
Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group.	Факт вступу
Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13	Факт входження
Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM	Факт входження
Створення систем класифікації	Наявність, відповідність, оцінка UA BIM Task Group, обсяги використання ринком
Затвердження фінальної термінології	Наявність, кількість термінів, оцінка UA BIM Task Group
Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключовими галузевими даними (зокрема, ціновими)	Наявність, кількість систем, оцінка UA BIM Task Group, кількість користувачів, обсяг даних, якість та продуктивність системи
Інтеграція з сучасними електронними системами надання послуг та інформації в будівельної галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій щодо функціоналу запропонованої у законопроєкті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.)	Кількість електронних систем, з якими інтегровано функціональні можливості BIM, якість, оцінка UA BIM Task Group, кількість користувачів
Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в Україні	Наявність, оцінка UA BIM Task Group
Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA)	Наявність, оцінка UA BIM Task Group
Оновлення контрактної бази з врахуванням специфіки BIM та принципів IPD	Наявність, кількість контрактів підписаних за новою методикою, вартість підписаних контрактів, оцінка UA BIM Task Group, кількість завершених контрактів
Розробка та обрання механізмів стимулювання для користувачів BIM-технологіями.	Кількість прийнятих механізмів, оцінка UA BIM Task Group, прогноз очікуваного впливу, вартість механізмів стимулювання
Проведення відбору та підготовка державних пілотних проєктів	Кількість відібраних проєктів, типологія, направлення, кількість організацій, загальна вартість проєктів
Розробка та впровадження навчальних програм з BIM	Кількість програм, викладачів, слухачів, оцінка UA BIM Task Group, поширення програм по країні, кільк. учбових закладів, напрямів
Розробка курсів з підвищення кваліфікації фахівців (у площині BIM)	Кількість курсів (локальних, онлайн), кількість фахівців, які пройшли перекваліфікацію, оцінка UA BIM Task Group, поширення програм по країні, кількість кваліфікацій
Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM-фахівцями	Кількість заходів та учасників, охоплення галузей, оцінка UA BIM Task Group

Проведення заходів з популяризації BIM	Кількість заходів та учасників, охоплення галузей, оцінка UA BIM Task Group
Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт)	Кількість відвідувачів сайту, кількість підписників у соцмережах та розсилках, ступінь залученості аудиторії до обговорень
Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні	Кількість проведених засідань, обговорень, розроблених документів, залучених ресурсів, охоплення галузей, оцінка UA BIM Task Group
Початок реалізації державних пілотних проєктів	Кількість відібраних пілотних проєктів, своєчасний запуск, наявність необхідних ресурсів
Аналіз та порівняння процесів та економічної складової BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання	Операційні та економічні показники проєктів із застосування BIM та без
Активна участь України у EU TK ISO/TC 59/SC 13, TK CEN/TC 442 - BIM	Відсоток участі представників у загальній кількості заходів, кількість заходів поширення досвіду та кількість учасників
Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM-технологій	Кількість заходів та учасників, кількість країн, спікерів, експертів, напрями, витрати
Завершення фази 1 (проєктування державних пілотних проєктів)	Кількість реалізованих пілотних проєктів
Оцінка державних пілотних проєктів	Економічні та якісні показники пілотних проєктів, оцінка UA BIM Task Group
Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні	Наявність, відсоток застосування
Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах	Кількість навчальних закладів, програм, спеціалістів,
Публічна демонстрація результатів впровадження	Заходи, охоплення
Початок роботи над новими стратегічними документами спрямованими на розвиток BIM-технологій в Україні	Наявність стратегії, плану, кількість документів, строки
Інші дослідження, соціологічні опитування за потребою	

6.1.2 Індикатори виконання завдань фази 1

Завдання	Індикатор
Адміністративне та операційне забезпечення реалізації Концепції	Оцінка UA BIM Task Group (загальною радою) роботи комітетів та секретаріату, кількість виконаних завдань
Перегляд правил оформлення проєктної документації для можливості повноцінного використання BIM-технологій.	Актуалізація або скасування правил оформлення проєктної документації, оцінка UA BIM Task Group
Забезпечення законодавчих умов для використання BIM-технологій на всіх етапах життєвого циклу об'єктів	Кількість організацій, які користуються BIM-технологіями, кількість проєктів, які пройшли експертизу, загальна вартість проєктів, що пройшли експертизу або введені в експлуатацію
Внесення у перелік кваліфікаційних вимог до відповідального виконавця окремих видів робіт – розділ з інформаційного моделювання будівель (BIM)	Факт внесення, оцінка UA BIM Task Group
Сприяння оцифруванню будівельної галузі. Створення державної системи зберігання та керування даними	Наявність системи, ревізія та цифровізація необхідних процесів, обсяг даних, оцінка UA BIM Task Group, збільшення обсягів оцифрованої інформації, кількість залучених організацій
Забезпечення структур, які займаються перевіркою, ресурсами та кадрами для виконання своїх обов'язків у електронному форматі	Наявність, компетентність, оцінка UA BIM Task Group, кількість тренінгів, учасників. Проведення тестувань та аналіз їхніх результатів
Гармонізація державних стандартів і норм з ISO та CEN щодо вимог до елементів інформаційних моделей на різних етапах життєвого циклу об'єкта	Кількість стандартів, відповідність стандартів, оцінка UA BIM Task Group, оцінка Делегацією ЄС в Україні
Наближення до цифрових принципів Європи в рамках концепції Digital Single Market	Оцінка UA BIM Task Group, оцінка делегацією ЄС в Україні
Затвердження вимог щодо використання BIM при державних замовленнях	Наявність, типологія, оцінка UA BIM Task Group, кількість державних замовлень з використанням BIM, обсяг вартості проєктів
Створення стимулюючих механізмів для організацій, що використовують BIM-технології у своїй діяльності.	Кількість прийнятих механізмів, прогнозування та вплив, оцінка UA BIM Task Group, кількість/обсяги використання механізмів
Використання переваг BIM-технологій для досягнення цілей стратегії сталого розвитку України 2020, стратегії сталого розвитку України 2030 у частині реформи транспортної інфраструктури, програми енергоефективності, програми розвитку інновацій, Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року.[137]	Оцінка ефективності об'єктів будівництва, спроєктованих за допомогою BIM, індикатори реформ
Створення і підтримка єдиних електронних державних класифікаторів матеріалів, робіт та іншої структурованої інформації для підвищення точності прогнозів показників об'єкта на ранніх його стадіях	Наявність, види і системи, оцінка UA BIM Task Group, обсяг охоплення, відсоток охоплення, наявність механізмів актуалізації

[137] СТРАТЕГІЯ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ДО 2050 РОКУ

Формування методології оцінювання проєктів	Наявність, оцінка UA BIM Task Group, відсоток використання
Перегляд освітніх програм навчальних закладів (I--IV рівня акредитації) та розробка освітніх програм за спеціальностями, пов'язаними з BIM Створення механізмів для сертифікації спеціалістів з BIM.	Кількість спеціалістів з необхідними компетенціями після проходження освітніх програм, кількість програм за напрямами, кількість виданих сертифікатів
Створення інфраструктури цифрових мап міст для видачі актуальної моделі проєктній організації в якості вихідних даних для проєктування об'єктів міської інфраструктури	Наявність, оцінка UA BIM Task Group, відсоток зростання оцифрованості, наявність механізмів актуалізації
Підготовка, реалізація та аналіз пілотних проєктів, де замовником виступає держава	Кількість завершених пілотних проєктів, оцінка пілотних проєктів, оцінка UA BIM Task Group
Законодавча можливість державних органів замовляти, приймати та використовувати проєкти за допомогою BIM-технологій Збільшення державних замовлень з вимогою використовувати BIM-технології.	Кількість державних замовлень з використанням BIM, обсяги їхньої вартості, кількість проєктів, що пройшли експертизу, реалізованих та введених в експлуатацію
Підвищення кваліфікації фахівців з необхідними компетенціями для замовлення, проєктування, будівництва та експлуатації об'єктів у цифровому форматі.	Кількість фахівців з необхідними компетенціями
Моніторинг показників вартості, строків та якості об'єктів будівництва державного замовлення з використанням BIM	Експертна оцінка показників, оцінка UA BIM Task Group на базі сформованого порівняльного аналізу

6.1.3 Індикатори досягнення цілей фази 1

Цілі	Індикатори
У системі державного регулювання:	
Повноцінне функціонування процесу впровадження	Створення UA BIM Task Group, оцінка діяльності організації, опитування ринку
Забезпечення умов для створення, зберігання, управління інформацією стосовно об'єкту будівництва, її подальшого використання та підвищення ефективності процесу управління об'єктами на всіх етапах життєвого циклу	Наявність, оцінка UA BIM Task Group, кількість проєктів, загальна вартість проєктів, кількість користувачів
Сприяння галузевій інтеграції України до ЄС	Участь у міжнародних організаціях, оцінка відповідності української нормативно-правової бази з BIM-технологій до європейській, експорт послуг до країн ЄС, кількість міжнародних проєктів, рівень діджиталізації, відсоток впровадження BIM
Підвищення інвестиційної привабливості галузі та конкурентоздатності українських компаній, створення умов для інтеграції малого та середнього бізнесу	Обсяги інвестицій, зростання інвестицій, кількість компаній малого та середнього бізнесу, які використовують BIM, експорт послуг
Підвищення енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів будівництва, сталий розвиток галузі.	Оцінка показників, оцінка UA BIM Task Group
Підвищення якості та точності розрахунку проєктних і будівельних витрат та врахування експлуатаційних. Підвищення ефективності та прозорості використання ресурсів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта	Оцінка, оцінка UA BIM Task Group, обсяги, різниця між запланованими та фактичними строками реалізації проєктів, різниця між запланованою та фактичною вартістю проєктів
Створення інформаційного та методологічного підґрунтя для подальшої еволюції галузі в рамках більш глобальних концепцій, таких як Smart Cities, Digital Twins тощо	Наявність, оцінка UA BIM Task Group
У системі державного замовлення:	
Підвищення ефективності та прозорості використання державних коштів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта	Порівняльний аналіз витрат проєктів з використанням BIM та без, кількість реалізованих проєктів, складність проєктів, оцінка UA BIM Task Group
Оптимізація строків державного будівництва	Порівняльний аналіз строків виконання проєктів з використанням BIM та без, оцінка UA BIM Task Group
Підвищення енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів державного будівництва	Експертна оцінка показників, оцінка UA BIM Task Group

6.1.4 Індикатори результатів пілотних проєктів

Слід зазначити, що визначення успішності впровадження BIM не буде повним без ретельного дослідження та аналізу кожного пілотного проєкту. Причому складність полягає в тому, що такий аналіз потребує комплексної оцінки багатьох параметрів, що взаємопов'язані в рамках проєкту та мають мультиплікативний характер – кінцеві показники самого проєкту (строки, вартість тощо), результати досягнення поставлених BIM задач, як і яким чином вони вплинули на проєкт, аналіз бізнес-процесів в ході проєкту, продуктивність кадрів, основні виклики та складнощі, бар'єри і т.п. Крім того, процес впровадження BIM в рамках пілотних проєктів значно розтягнутий у часі і розділений на кілька фаз та етапів, що ускладнює аналіз, оскільки перелічені показники потрібно вимірювати не тільки на кожній стадії окремо, але й комплексно, в рамках всього життєвого циклу об'єкта.

Для цього має бути розроблена спеціальна методологія аналізу з метою отримання ключових індикаторів та метрик (KPI), що враховують вищеописане. Оскільки в українських реаліях наразі не існує розробленої, перевіреної та відпрацьованої методології оцінки “успішності” застосування BIM, до розгляду і, ймовірно, подальшого застосування пропонується декілька підходів:

Bilal Succar – BIM Performance Assessment
PwC – BIM Level 2 Benefits Measurement Methodology
buildingSMART – BIM Maturity Assessment

Це базові підходи для оцінки ступеню використання BIM в організації. Критерії оцінки, зазначені в підході, визначаються на базі суджень, які не залежать від суб’єктивності думки оцінювача. Значення такої оцінки слугує своєрідним рейтингом довіри та гарантією реального досягнення ключових показників проєкту.

6.2. Моніторинг досягнення цілей

Важливою складовою кожного етапу та фази є проведення досліджень, опитувань, обробки статистичної інформації для відслідковування динаміки зміни використання BIM-технологій в Україні. Для ефективної реалізації UA BIM Task Group необхідно проводити заміри визначених індикаторів (див. 6.1) щорічно та публічно представляти результати громадськості, надаючи матеріали у вільний доступ. Моніторинг здійснювати за показниками періоду та по окремими проєктами. На основі отриманих даних подальший план потрібно коригувати, не відступаючи від основних цілей Концепції, але з урахуванням реального стану та темпів впровадження.

У випадку негативного результату щодо досягнення цілей терміново проводити загальне обговорення з представниками всіх зацікавлених сторін для усунення чинників, які гальмують процес досягнення певних цілей, пошуку шляхів вирішення проблем та розподілу задач для їхнього найшвидшого вирішення.

Процес моніторингу повинен стати не лише інструментом контролю впровадження, а й одним з елементів комунікації з метою поширення BIM-технологій в Україні. Для отримання реальних та якісних результатів бажано долучати до процесу моніторингу вітчизняних та міжнародних експертів, провідні аудиторські та соціологічні компанії, представників усіх зацікавлених сторін у рівній кількості.

6.3. Ризики для реалізації Концепції

Передбачається, що в умовах реалізації Концепції запропонованими шляхами ймовірність успішного впровадження BIM-технологій в Україні є доволі високою. Проте існують ризики, які можуть гальмувати процес впровадження або частково створювати очікувані результати. Тому під час підготовки та детального планування впровадження BIM необхідно розробити процедуру управління ризиками – визначити основні зони ризику та ключові категорії, оцінити ступінь їхнього впливу та ймовірності, передбачити основні механізми запобігання або мінімізації їхнього ефекту.

Приймаючи до уваги передумови впровадження (див. 2.7), ризики можуть бути взаємопов’язаними та взаємозалежними, але принципово їх можна розподілити на основні категорії.

6.3.1. Політичні

6.3.1.1. Непередбачувані політичні події в країні;

6.3.1.2. Зміни влади та її окремих органів, уряду, зміни або згортання певних держпрограм;

6.3.1.3. Відсутність політичної волі органів державної влади для ухвалення необхідних рішень;

6.3.1.4. Розмиття функціональних обов'язків і зон відповідальності між органами державної влади, що мають бути задіяні при впровадженні BIM.

Мінімізація цих ризиків можлива завдяки забезпеченню розвитку BIM аполітичною та неупередженою організацією.

6.3.2. Нормативні, регуляторні, правові

6.3.2.1. Правові аспекти, які можуть певним чином гальмувати хід впровадження. Наприклад, зміни до законопроєктів, стандартів, постанов або, навпаки, відсутність певного нормативно-правового поля, що блокує подальші етапи впровадження;

6.3.2.2. Неузгоджене впровадження BIM на державному рівні, викликане колізіями в нормативно-правових документах, різницею у баченні та підходах впровадження і т.п.;

6.3.2.3. Спотворення оригінального змісту нормативно-правових документів (ISO, CEN і т.п.), що потребують гармонізації;

6.3.2.4. Необхідність дублювання роботи за новою та старою технологією на перших етапах в зв'язку з можливою сповільнененою імплементацію необхідних нормативно-законодавчих актів;

6.3.2.5. Поява компаній, які використовують технології BIM у більшій кількості державних замовлень, ніж у інші; витіснення представників малого та середнього бізнесу;

Мінімізація ризиків можлива завдяки впровадженню BIM на засадах і критеріях, передбачених Концепцією, а також завдяки різноманітності галузей та компаній, що беруть участь в пілотних проєктах впровадження.

6.3.3. Економічні, фінансові

6.3.3.1. Зміни інвестиційного клімату та обсягів будівельного сектору, що впливають на доцільність впровадження;

6.3.3.2. Недостатнє фінансування програми впровадження, брак коштів, затримки платежів, зміни процентних ставок, інфляції або інші ринкові події, що впливають на реалізацію впровадження;

6.3.3.3. Супротив збільшенню витрат на перших етапах життєвого циклу (проєктування) задля формування умов підвищення ефективності та показників наступних етапів (будівництво, експлуатація);

6.3.4. Організаційні, управлінські, кадрові

6.3.4.1. Реалізація концепції без створення міжгалузевої, міжвідомчої та міжсекторальної робочої групи UA BIM Task Group, що може викликати фрагментованість та розбіжності у впровадженні;

6.3.4.2. Недосконалість організаційних та управлінських підходів залучених установ, що можуть мати вплив не тільки на наявні проєктні та будівельні процеси, але й на хід впровадження BIM;

6.3.4.3. Необхідність значної перебудови багатьох традиційних бізнес-процесів будівельної галузі, що може призвести до тимчасового зниження операційної ефективності;

6.3.4.4. Гальмування впровадження технології через відсутність бажання частини фахівців перенавчатись;

6.3.4.5. Затягування процесу створення нових освітніх програм у закладах вищої освіти через малу кількість фахівців у даного напряму;

6.3.4.6. Збільшення строків впровадження необхідних змін через супротив окремих гравців ринку для існуванню прозорого процесу проєктування, будівництва та експлуатації;

6.3.4.7. Конфлікти інтересів, кадрів;

6.3.4.8. Ризик втрати підготовлених спеціалістів (наприклад, переманювання спеціалістів держсектору приватними компаніями).

Участь UA BIM Task Group як команди експертів-радників має сприяти більш ефективній взаємодії між учасниками будівельного процесу.

6.3.5. Технічні

6.3.5.1. Швидкий зміна технологій;

6.3.5.2. Незрілість чи відсутність електронних сервісів у будівельній галузі або нестача їхнього функціоналу, складнощі інтеграції систем;

6.3.5.3. Різниця у підходах створення, обміну та управління даними в будівельній галузі, методах інформаційного моделювання з використанням різного програмного забезпечення.

Ризики мінімізуються завдяки поступовому впровадженню технології, навчальним програмам, виробленні інструкцій та стандартів використання інструментів.

6.3.6. Інформаційно-комунікаційні

6.3.6.1. Відсутність зацікавленості та розуміння необхідності впровадження BIM;

6.3.6.2. Спотворене сприйняття можливостей BIM-технологій.

Для мінімізації усіх перерахованих ризиків потрібно проводити регулярний моніторинг виконання плану впровадження BIM-технології. Широка інформаційна кампанія орієнтована на зацікавлені сторони, та перебуванням UA BIM Task Group у постійному комунікаційному процесі з основними учасниками впровадження сприяють зниженню ймовірності появи ризиків.

Крім цього, позитивний ефект досягається 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.

РОЗДІЛ

7

Статті витрат та джерела фінансування

7.1 Статті витрат

Реалізація Концепції вимагає великої кількості заходів різної направленості, для яких необхідне фінансування різного обсягу за такими напрямами:

7.1.1. Операційна діяльність UA BIM Task Group для впровадження Концепції.
7.1.2. Придбання, переклад та адаптація стандартів ISO та CEN.
7.1.3. Розробка та просування необхідних нормативно-законодавчих актів або змін до них.
7.1.4. Членські внески для участі в пов'язаних з BIM технічних комітетах ISO, CEN, EU BIM Task Group та інших пов'язаних з BIM організаціях.
7.1.5. Проведення експертних досліджень.
7.1.6. Проведення широких обговорень з усіма зацікавленими учасниками.
7.1.7. Підтримка впровадження технічних, інфраструктурних та сервісних рішень при реалізації Концепції.
7.1.8. Підтримка державних пілотних проєктів.
7.1.9. Комунікаційні витрати для поширення інформації щодо можливостей BIM-технологій.
- 7.1.9.1. Участь у міжнародних заходах для отримання досвіду та знань.
- 7.1.9.2. Організація всеукраїнських та міжнародних заходів для обміну досвідом.
- 7.1.9.3. Підтримка та супроводження інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі, комунікація зі ЗМІ і т.д.).

7.1.10. Освітні заходи.
- 7.1.10.1. Розробка освітніх програм, курсів і т.д.
- 7.1.10.2. Проведення заходів з підвищення кваліфікації державних службовців.
- 7.1.10.3. Підготовка навчання до пілотних проєктів.

7.1.11. Підтримка механізмів стимулювання для підвищення рівня використання BIM-технологій.
7.1.12. Регулярний моніторинг результатів впровадження.
7.1.13. Розробка наступних стратегічних та робочих документів.

Для ефективного впровадження BIM необхідно фінансувати кожен перелічений напрям. Нестача ресурсів для будь-якого з них може мати негативні наслідки для реалізації всієї Концепції загалом.

7.2 Джерела фінансування

Реалізація Концепції здійснюється за рахунок коштів міжнародної технічної допомоги, у тому числі в межах «Допомоги органам влади України з удосконалення менеджменту проектним циклом в Україні" (Рамкова угода між Урядом України та Комісією Європейських Співтовариств від 03.09.2008 (Закону України від 03.09.2008 № 360-IV); Угода про фінансування Рамкової програми на підтримку угод між Україною та ЄС від 25.09.2015.

Але, враховуючи велику кількість напрямів, які потребують фінансування важливе залучення максимально можливої кількості джерел. Найбільш ймовірними та пріоритетними можна виокремити є:

7.2.1. Бюджетні кошти.
7.2.2. Кошти місцевих бюджетів.
7.2.3. Грантові кошти міжнародних та вітчизняних донорів.
7.2.4. Внески від бізнесу.
7.2.5. Внески від громадськості.
7.2.6. Кошти отримані від проведення BIM-заходів.

За умови залучення перелічених джерел фінансування загальна сума коштів необхідна для реалізації Концепції, розподілиться між учасниками процесу і стане гарантією сталого та стабільного впровадження.

8. Розробники

Автори

Афанасьєв Дмитро	НТУУ “КПІ”
Блонський Олег	Бюро Інвестиційних проєктів – проєктний Менеджмент
Коломоєць Микола	STEM Engineering
Поддубни Андре	проєкт ЄС “Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту”
Подольчук Юрій	Бюро Інвестиційних проєктів – проєктний Менеджмент
Смирнов Юрій	Allbau Software
Соколовський Олексій	AVG Group
Юрасов Ігор	Архіматика

Адміністрування, організація

Поддубни Андре	проєкт ЄС “Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту”

Технічний супровід, медіа

Канівець Олександр	ASKansulting
Кривохатько Юрій	Graphisoft Center Ukraine

Редактори

Чеверда Ольга	

Рецензенти

Адел Мамоуд Адхамі Еббі Семерія Бернард	проєкт ЄС “Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту”
Адріанов Володимир	Технічний комітет 301 “Металобудівництво”
Колєснік В’ячеслав	Український Центр Сталевого Будівництва
Король Марина	buildingSMART, КОНКУРАТОР
Кривохатько Юрій	Graphisoft Center Ukraine
Пономаренко Ірина	Міністерство розвитку громад та територій України
Рева Світлана	Міждержавна Гільдія Інженерів Консультантів
Філп Девід	UK BIM Task Group, AECOM

За підтримки проєкту ЄС ***«Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту».***

ПРЯМУЄМО РАЗОМ
ПРОЄКТ ФІНАНСУЄТЬСЯ ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ