Тема: Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу

Актуальність теми *визначається тим, що сучасна будівельна галузь переживає етап глибокої цифрової трансформації. В Україні це питання набуває особливої ваги у зв'язку з масштабними завданнями післявоєнної відбудови, потребою підвищення ефективності та прозорості будівельних процесів, а також необхідністю гармонізації з європейськими стандартами цифрового будівництва.*

Метою магістерської роботи *є комплексний аналіз сучасних інформаційних технологій у будівництві, оцінка їх ефективності та визначення шляхів підвищення цифрової зрілості будівельної галузі України.*

Об'єктом дослідження *є процес цифрової трансформації будівельної галузі.*

Предмет дослідження *інформаційні технології, інструменти та організаційно-технологічні механізми їх впровадження у будівельну діяльність.*

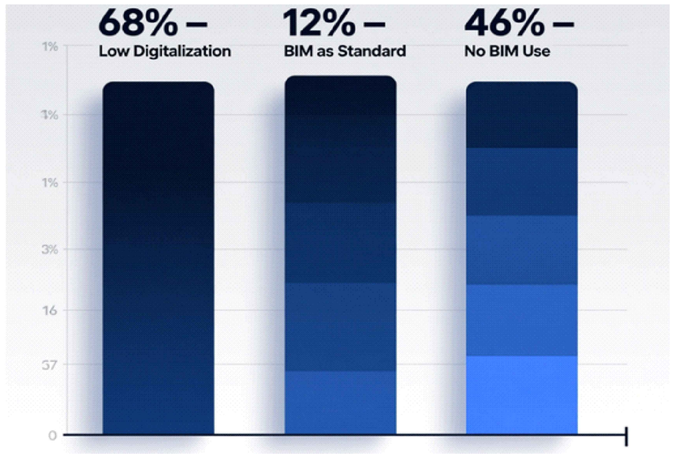
Для досягнення поставленої мети вирішені такі завдання:

1. *Обґрунтовано теоретичні засади цифрової трансформації будівництва та проаналізовано еволюцію інформаційних технологій у галузі.*
2. *Виконано класифікацію сучасних цифрових інструментів, що застосовуються у будівництві.*
3. *Досліджено можливості, переваги та сфери застосування BIM, CDE-платформ, GIS, IoT, роботизації, 3D-друку та технології Digital Twin.*
4. *Визначено сучасний стан цифровізації будівельної галузі України та ключові бар'єри впровадження інформаційних технологій.*
5. *Оцінено економічну ефективність впровадження цифрових рішень на підприємствах будівельної сфери.*
6. *Сформульовано практичні рекомендації та напрями підвищення цифрової зрілості галузі.*

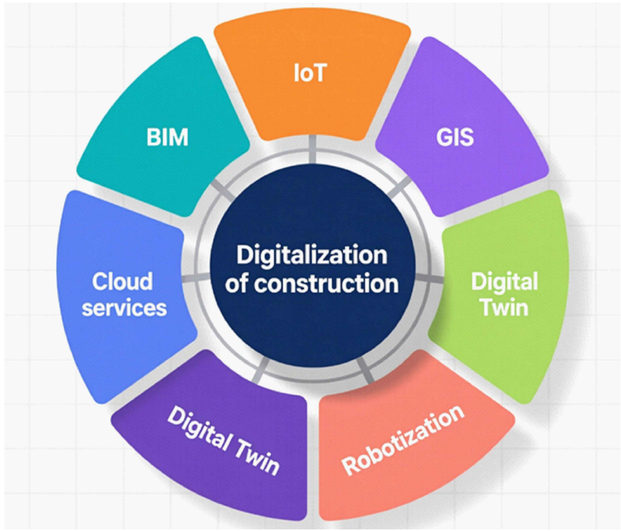
					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ			
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу			
Зм.	Лист	№документу	Підпис	Дата				
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Вступна частина	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	1	8
Керівник		Мішук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.Л.			Актуальність, мета	8.1924–ПЦБ		



Структурно–логічна схема цифрової трансформації будівельної галузі



Рівень цифровізації виробничих процесів будівельних компаній за результатами дослідження Strategy Partners



Ключові напрямки цифрової трансформації будівництва

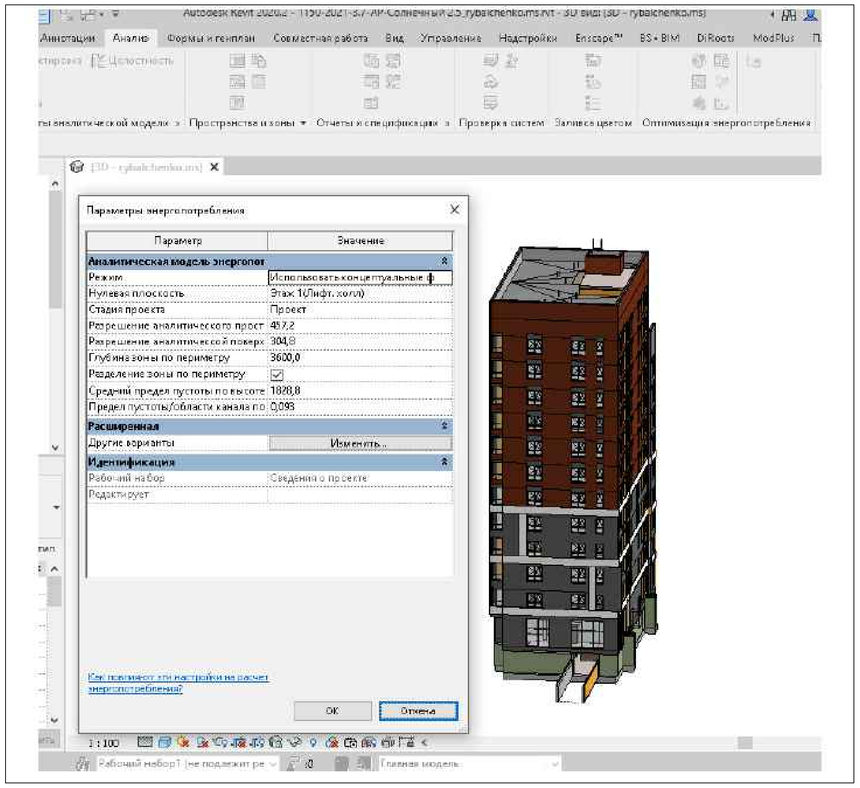


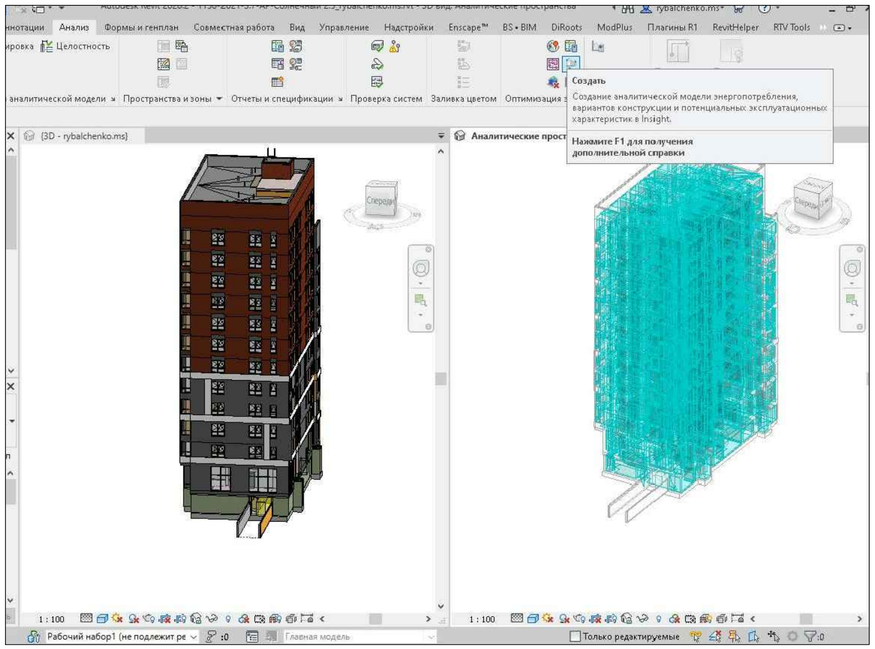
					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист.	N документу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Розділ 1	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	2	8
Керівник		Мишук К.М.						
Дипломн.		Чернівський Е.І.			Схеми та рисунки	8.1924–ПЦБ		

Приклад інформаційного моделювання в будівництві

Основою BIM є створення «інформаційного ядра» будівельного проєкту, яке містить:

- *тривимірну геометрію конструкцій;*
- *параметри матеріалів та елементів;*
- *дані про навантаження, теплотехнічні характеристики, експлуатаційні властивості;*
- *кошторисну інформацію;*
- *графіки виконання робіт;*
- *дані про експлуатацію будівлі.*



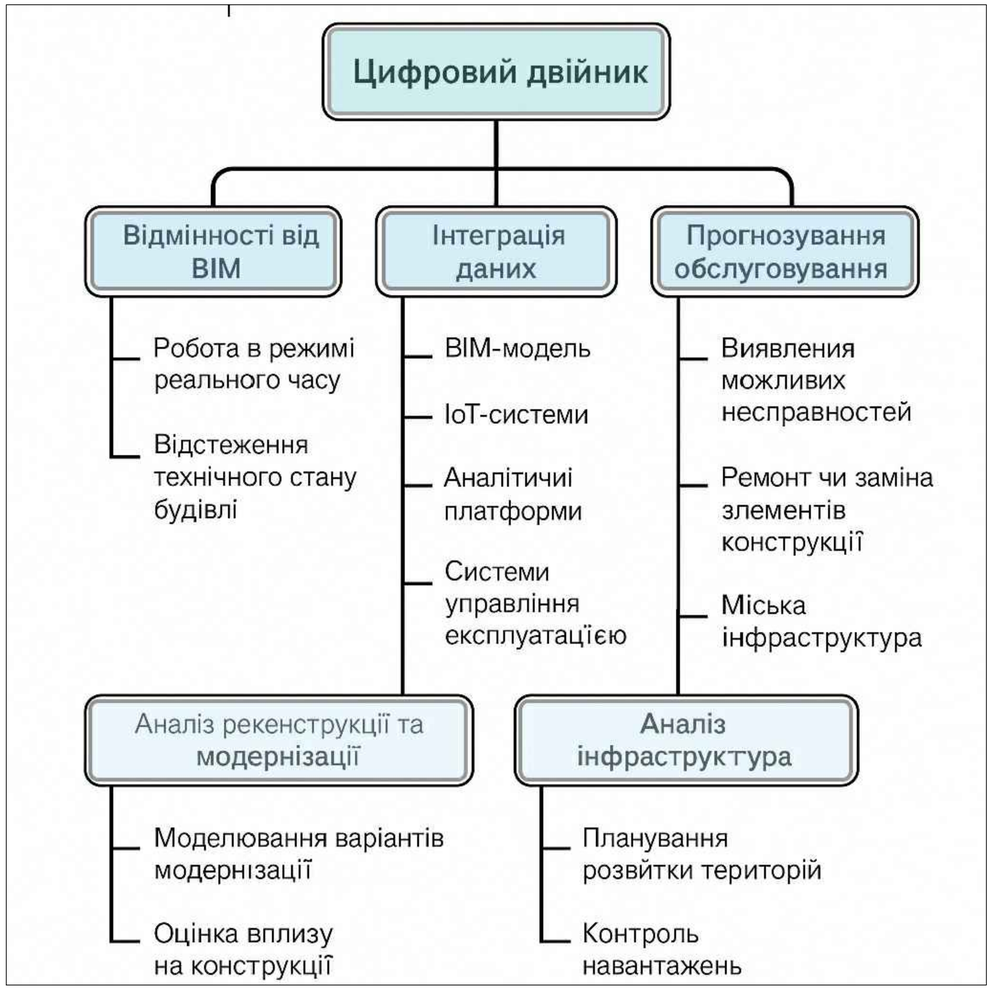




					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист.	№документу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Розділ 2	Літера / Лист / Листів	
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ / 3 / 8	
Керівник		Мішук К.М.					
Дипломн.		Чернявський Е.В.			Рисунки, схеми	8.1924–ПЦБ	

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У БУДІВНИЦТВІ







3D-ДРУК ТА АДДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ



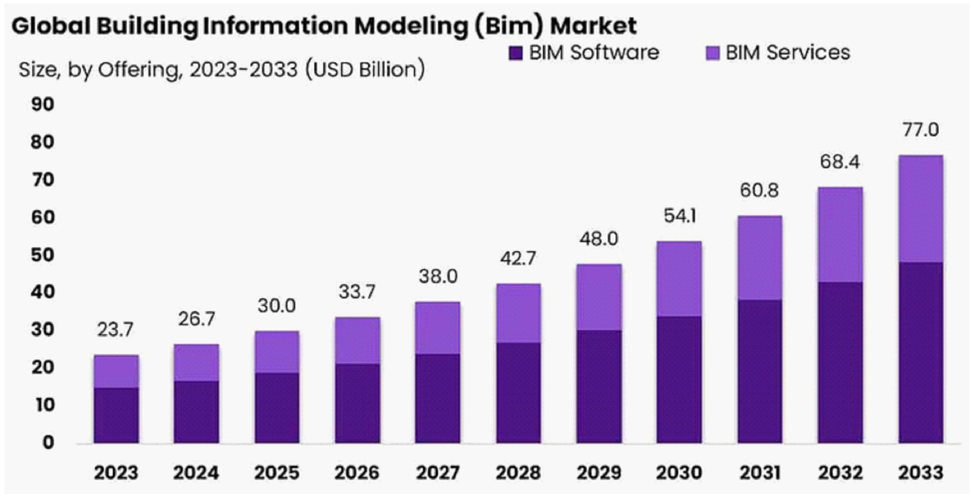
					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист	Nдокументу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Розділ 2	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	4	8
Керівник		Мішук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.И.			Схемц. рисунки	8.1924–ПЦБ		

Рівень цифрової зрілості будівельної галузі України

(умовна класифікація)

Рівень	Характеристика	Поточний стан в Україні
0 – Аналоговий	Відсутність цифрових інструментів, паперова документація	Поширено на малих підприємствах
1 – Фрагментарна цифровізація	Використання окремих програм (AutoCAD, Excel), електронного документообігу	Домінує в більшості компаній
2 – Інтегрована цифровізація	Використання BIM, хмарних сервісів, IoT у вибіркових проектах	Великі девелопери та міжнародні компанії
3 – Цифрова екосистема	Автоматизоване управління життєвим циклом будівлі (Digital Twin, повний BIM)	Лише поодинокі випадки
4 – Інноваційна трансформація	Роботизація, штучний інтелект, предиктивна аналітика	Поки відсутній у практиці

Динаміка впровадження BIM



Поширення ключових цифрових технологій у будівництві України

Технологія	Рівень застосування	Основні сфери використання
BIM	Середній	Проєктування, реконструкція, кошторис
CDE / Хмарні платформи	Середній	Управління документацією, контроль змін
IoT	Низько-середній	Моніторинг стану будівель, енергоменеджмент
GIS	Середній	Містобудування, генпланування, кадастр
БПЛА	Високий	Технічний нагляд, геодезія, картографія
AI та аналітика	Низький	Планування, прогнозування ризиків

Ключові бар'єри цифровізації будівельної галузі України

Категорія бар'єру	Суть проблеми	Наслідки
Нормативні	Відсутність стандартів BIM, CDE, Digital Twin	Низька сумісність, затримки у впровадженні
Організаційні	Опір змінам, недостатня цифрова культура	Фрагментарне застосування IT
Економічні	Вартість ПЗ, обладнання, навчання	Недоступність інновацій для МСБ
Технологічні	Різні формати даних, несумісність ПЗ	Втрата якості даних, дублювання роботи
Кадрові	Нестача спеціалістів з BIM, IoT, GIS	Залежність від зовнішніх консультантів
Інфраструктурні	Перебої зв'язку, кіберризики	Зниження стабільності цифрових процесів

					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист	№документу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Розділ 3	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	5	8
Керівник		Мішук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.А.			Схеми, рисунки	8.1924–ПЦБ		

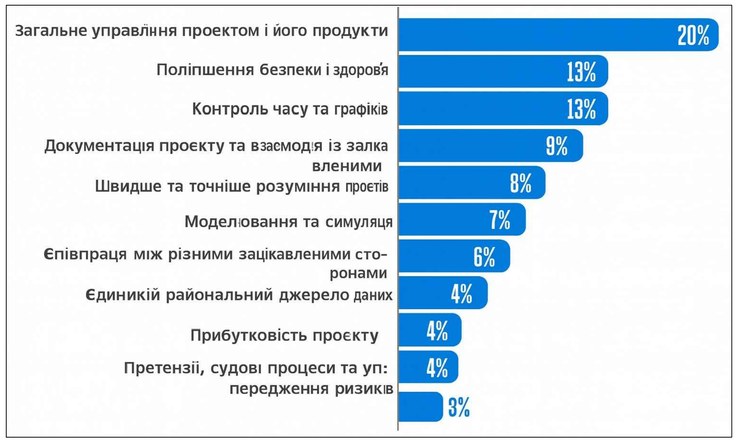
Прямий економічний ефект цифрових технологій

Напрямок	Економічний результат	Орієнтовний ефект
BIM	↓ технічних помилок, ↓ переробок	3–12 % економії коштів
CDE	↓ часу узгоджень, ↓ дублювання документів	10–15 %
Цифрові кошториси	↓ перевитрат матеріалів	5–10 %
БПЛА	↓ витрат на геодезію	40–60 %

Інтегральний економічний ефект цифрових рішень

Технологія	Джерело довгострокового ефекту	Економічний результат
IoT	Моніторинг стану конструкцій	↓ аварій, ↓ ремонту
Digital Twin	Прогнозування та оптимізація життєвого циклу	↓ 10–20 % витрат експлуатації
AI/ML	Аналіз великих масивів даних	↓ неефективних витрат
BIM + CDE	Управління будівельними процесами	↑ керованості, ↓ ризиків

Структура економічного ефекту цифровізації



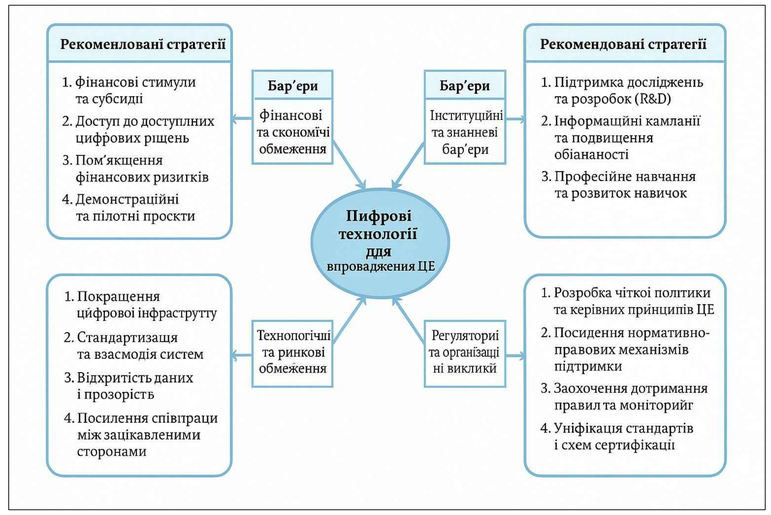
IoT-сенсори, системи моніторингу конструкцій та електронні паспорти будівель зменшують експлуатаційні витрати на:

- 15-25 % - енергоспоживання;

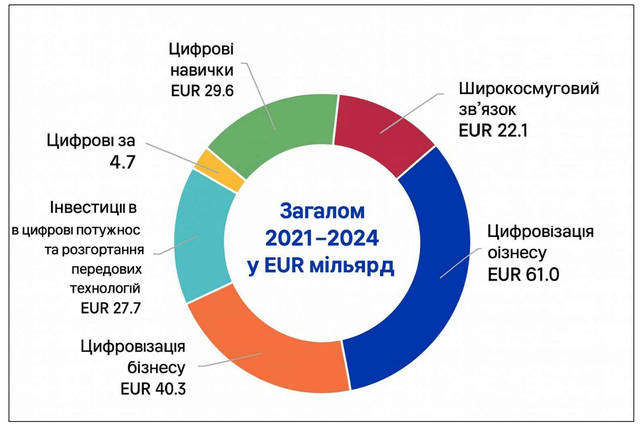
- 20-35 % - аварійні ремонти;

- 10-20 % - планове обслуговування обладнання.

Схема бар'єрів цифровізації будівництва

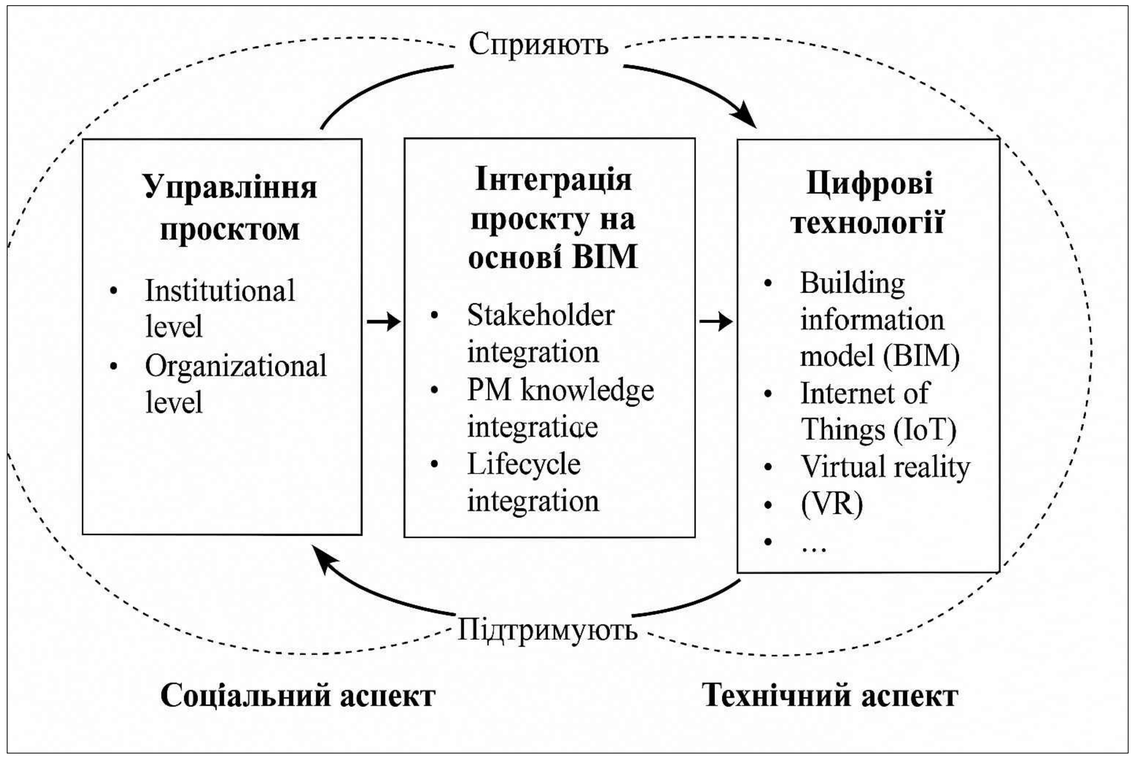


Порівняння бар'єрів цифровізації України та країн ЄС



					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист	№документу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Розділ 3	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	6	8
Керівник		Мішук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.А.			Схеми, таблиці	8.1924–ПЦБ		

Інтегральна модель економічної ефективності цифровіації



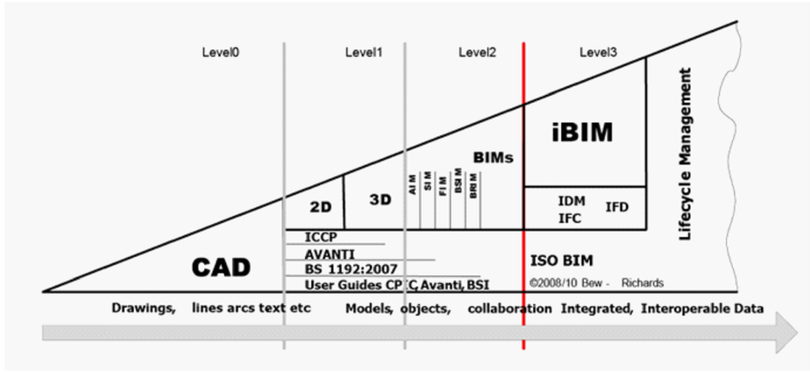
Напрями підвищення цифровоі зрілості будівельної галузі Украіни



Цифровізація забезпечує:

- *до 12 % економії на переробках;*
- *до 15 % економії адміністративних витрат;*
- *до 30 % зростання продуктивності;*
- *до 35 % скорочення експлуатаційних витрат;*
- *до 70 % зменшення ризиків;*
- *до 40-60 % економії на геодезичних роботах.*

Дорожня карта цифровоі трансформації (2025–2030)



					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ		
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу		
Зм.	Лист	№документу	Підпис	Дата			
Зав. каф.		Арутюнан І.А.			Розділ 3	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	7	8
Керівник		Мшук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.В.			Схеми, таблиці	8.1924–ПЦБ		

ВИСНОВКИ

1. *Цифрова трансформація є ключовим чинником модернізації будівельної галузі та підвищення її конкурентоспроможності.*
2. *Інформаційні технології охоплюють усі етапи життєвого циклу будівельного об'єкта — від проєктування до експлуатації.*
3. *BIM, GIS, CDE, IoT та аналітичні системи формують основу сучасної інформаційної екосистеми будівництва.*
4. *BIM-технології забезпечують комплексне управління, координацію та оптимізацію будівельних проєктів.*
5. *Хмарні платформи, IoT, GIS і БПЛА підвищують точність планування, безпеку та ефективність будівельних робіт.*
6. *Інтеграція штучного інтелекту, цифрових двійників, роботизації та 3D-друку визначає інноваційний розвиток галузі.*
7. *Цифрові двійники та AI дозволяють прогнозувати ризики, підвищувати якість контролю та ефективність експлуатації.*
8. *В Україні цифровізація будівництва активно розвивається, але стримується кадровими, нормативними й технічними бар'єрами.*
9. *Застосування цифрових рішень забезпечує економічні переваги: зменшення помилок, витрат і підвищення точності управління.*
10. *Впровадження інформаційних технологій є стратегічною умовою сталого розвитку будівельної галузі України та її інтеграції у світовий інженерний простір.*

Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що впровадження інформаційних технологій є стратегічною умовою розвитку будівельної галузі України та її інтеграції у сучасне глобальне інженерне середовище. Цифрові інструменти забезпечують нову якість управління будівельними процесами, підвищують безпеку, прискорюють реалізацію проєктів і підсилюють конкурентоспроможність українських компаній на міжнародному ринку. Подальший розвиток цифрових технологій дозволить формувати інноваційні підходи до проєктування, будівництва та експлуатації, роблячи будівельну сферу більш ефективною, екологічною та адаптивною до сучасних викликів.

					ІННІ ім. Потебні ЗНУ ПЦБ КРМ			
					Впровадження інформаційних технологій у будівельну сферу			
Зм.	Лист	№документу	Підпис	Дата				
Зав. каф.		Арутюнян І.А.			Заключна частина	Літера	Лист	Листів
Н. контр.		Данкевич Н.О.				КРМ	8	8
Кер.бник		Мішук К.М.						
Дипломн.		Чернявський Е.В.			Висновки	8.1924–ПЦБ		