

ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ОРГАНІЗАЦІЮ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Анотація

Вступ. Питання використання цифрових технологій у будівництві, зокрема при проектуванні об'єктів архітектури, є актуальною науково-практичною задачею. Сучасний етап розвитку галузі характеризується переходом від традиційних методів розробки документації до інтегрованого управління даними. Впровадження інноваційних інструментів, таких як BIM та цифрові двійники, стає базовою умовою для відновлення та модернізації будівельного сектору України, забезпечуючи прозорість та підвищення якості проектних рішень.

Проблематика. Попри очевидні переваги, процес впровадження цифрових технологій в Україні стикається з низкою бар'єрів. До них належать: складність інтеграції даних у реальному часі, питання кібербезпеки та конфіденційності, відсутність єдиних стандартів сумісності та суттєві прогалини у цифровій кваліфікації кадрів. Традиційний послідовний процес («проектування — тендер — будівництво») часто виявляється неефективним у цифровому контурі, що потребує перегляду контрактних моделей та організаційних структур.

Мета. Метою статті є системний аналіз факторів впливу цифровізації на організацію проектування в Україні, обґрунтування переходу до моделі управління даними як основи підвищення ефективності проектної діяльності.

Матеріали і методи. Методологічну основу дослідження становить системний підхід до аналізу цифрової трансформації будівельної галузі. Використано метод порівняльного аналізу для виявлення переваг BIM над традиційними CAD-системами. Обґрунтування трансформації проектних процесів здійснено на основі моделі Спільного середовища даних. Для класифікації факторів впливу цифровізації застосовано методи групування та логічного моделювання, що дозволило структурувати технологічні, інституційні та економічні вектори розвитку галузі.

Результати. У статті комплексно структуровано фактори цифрової трансформації проектної діяльності в Україні. Дістало подальшого розвитку положення про зміну парадигми проектування: від створення статичної документації до динамічного управління інформаційною моделлю об'єкта протягом його життєвого циклу. Встановлено, що цифровізація трансформує роль проєктувальника з «оператора програмного забезпечення» на розробника інтелектуальних алгоритмів. Ключовим технологічним результатом у цьому контексті є перехід до використання плагінів проектних рішень.

Висновки. Цифровізація трансформує проектування з ізольованого етапу на безперервний процес взаємодії учасників у Спільному середовищі даних. Ключовим вектором розвитку є перехід від управління задачами до управління структурованими даними в межах єдиного державного контуру. Державна політика в Україні створює необхідне правове поле для масштабування BIM-технологій та має бути спрямоване на системний розвиток цифровізації в будівництві. Подальший розвиток галузі залежатиме від здатності проектних організацій адаптувати свою внутрішню культуру та кадровий потенціал до вимог цифрової економіки.

Ключові слова. BIM-технології, проектування, будівництво, цифровізація будівництва, організація проектування, організація будівництва, цифрова трансформація, спільне середовище даних, цифрові двійники, штучний інтелект, машинне навчання, життєвий цикл, параметричне проектування, плагін проектних рішень.

Вступ

Питання використання цифрових технологій в будівництві, в тому числі при проектуванні об'єктів архітектури є актуальною практичною та науковою задачею, а отже йому присвячено чимало вітчизняних та зарубіжних праць.

У статті здійснено аналіз відмінностей САD-технології проектування та ВІМ, наведено чинники, що зумовлюють складність впровадження ВІМ-проектування в Україні, структуровано основні моменти розробки ефективної концепції ВІМ. Наголошено на необхідності впровадження ВІМ-технологій як інноваційного та більш ефективного інструмента в питанні реконструкції та відновлення будівель [1].

Автором [2] доведено, що впровадження ВІМ-моделювання в процеси управління інвестиційними проектами дозволяє зменшити ризики перевитрат, покращити якість бюджетного планування, уникнути дублювання функцій, підвищити адаптивність управлінських структур до викликів невизначеного середовища, а також створити цифровий фундамент для сталого розвитку будівельної галузі.

У статті представлено поглиблений огляд розробки, впровадження та впливу цифрових двійників у будівельній галузі. Цифрові двійники, що визначаються як цифрові репліки фізичних активів, систем або процесів, інтегрують дані з Інтернету речей, ВІМ, штучного інтелекту, машинного навчання, хмарних обчислень та великих даних для покращення прийняття рішень, ефективності та проактивного управління проектами [3]. У статті визначено такі проблеми, як інтеграція даних, обробка в режимі реального часу, безпека, конфіденційність, сумісність та прогалини в кваліфікації робочої сили [3]. Рекомендації для зацікавлених сторін галузі включають інвестування в технології та навчання робочої сили, стандартизацію практик, сприяння співпраці та постійне проведення досліджень і розробок для максимального використання потенціалу цифрових двійників у будівництві [3].

Авторами [4] зазначається необхідність об'єднання всіх учасників процесу, інтелектуальної, програмної та обчислювальної інфраструктури в єдиному цифровому просторі.

Аналізуючи в дослідженні [5] 13 напівструктурованих інтерв'ю з британськими будівельними фахівцями, автор окреслює перешкоди широкого впровадження будівництва на основі моделей у Великій Британії, серед яких: юридичні та контрактні питання, технічні та програмні обмеження, культурні та людські фактори, економічні причини.

Автори [6] ставлять під сумнів панівну риторику про те, що інтегровані цифрові технології (такі як ВІМ) є безумовно корисними інструментами, які автоматично підвищують ефективність через покращення координації. Якщо попередні дві статті готують фундамент, описуючи, чому цифровізація складна і які в неї є ризики, то автори статті [7] фокусуються на скандинавському досвіді (зокрема Норвегії), які на прикладі конкретного мосту показують, як подолати ці перешкоди через повну відмову від традиційних методів.

Стаття [8] розглядає технології «захоплення реальності», які дозволяють створити точну цифрову копію фізичного об'єкта, та можливість автоматично порівнювати «як збудовано» (as-built) з «як спроектовано» (as-planned) у ВІМ-моделі.

Розглядаючи цифровізацію (зокрема ВІМ) як стратегічний елемент управління в будівництві, автори [9] відзначають заміну традиційного послідовного процесу («проектування — тендер — будівництво») інтегрованим виконанням проектів (IPD) із раннім залученням підрядників та постачальників ще на етапі концепції.

В статті [10] автори стверджують, що цифровізація, перетворює процес проектування з ізольованого етапу на безперервний процес взаємодії з врахуванням інтересу громади, екологічних організацій та майбутніх експлуататорів об'єкта вже на стадії перших ескізів, та дозволяє візуалізувати проектні рішення для непрофесійних стекголдерів (наприклад, мешканців району) і пришвидшити узгодження проекту.

Для оцінки спроможності впливу BIM автори [11] пропонують модель (BIM-CAREM), яка дозволяє виміряти, як саме цифровий підхід змінює проектування.

Вплив цифровізації на процес проектування в будівництві є багатограним і зумовлений низкою взаємопов'язаних технологічних, економічних та методологічних факторів. Ось ключові фактори, які визначають цей вплив:

Таблиця 1

Перелік основних факторів впливу цифровізації на організацію проектування об'єктів будівництва в Україні

Фактор	Суть впливу
Технологічні фактори	
Впровадження BIM (Building Information Modeling)	Перетворює 2D креслення на інтегровану 3D-модель, що містить дані про геометрію, матеріали, вартість і життєвий цикл об'єкта. Зменшує кількість колізій і підвищує узгодженість
Розвиток хмарних технологій та спільного середовища даних	Забезпечує спільну роботу всіх учасників проекту в єдиній базі даних і реальному часі
Автоматизація процесів проектування	Алгоритмічне та параметричне моделювання, генеративний дизайн скорочують ітерації та трудомісткість
Штучний інтелект (AI) і машинне навчання (ML)	Використовується для автоматичного генерування варіантів проєктів, аналізу енергоефективності, прогнозування ризиків
VR/AR (Віртуальна і Доповнена реальність)	Підвищує якість візуалізації, покращує комунікацію із замовником
Інтернет речей (IoT) і Цифрові двійники (Digital Twins)	Дає змогу проєктувальникам отримувати реальні дані з об'єктів під час експлуатації, а це покращує наступні проєкти.
Нормативно-правові та інституційні фактори	
Впровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ)	Формує цифрову інфраструктуру галузі: реєстрація проєктів, експертиз, дозволів і даних про об'єкти в електронній формі. Трансформує організацію проектування з розрізненого створення паперових документів у високотехнологічний процес управління структурованими цифровими даними, що забезпечує повну прозорість, автоматичну валідацію рішень та персональну відповідальність кожного виконавця в єдиному державному реєстрі
Нормативно-правове регулювання	Вимоги щодо розробки проєктної документації виключно в електронному форматі, використання форматів IFC, електронного підпису, єдині правила управління інформаційними моделями
Державна політика цифрової трансформації	Визначає курс на перехід від проектування як «процесу створення документації» до проектування як «процесу управління структурованими цифровими даними» в єдиному державному контурі
Економічні фактори	
Зростання конкуренції на ринку проєктних послуг	Змушує компанії впроваджувати цифрові технології для скорочення термінів і вартості робіт, підвищення якості документації
Вимоги міжнародних фінансових інституцій (Світовий банк, ЄБРР)	Для інфраструктурних проєктів фінансування часто передбачає використання BIM і цифрової звітності

Фактор	Суть впливу
Необхідність цифрової координації між проєктувальниками і будівельниками	Перехід до контрактації типу Design-Build / IPD
Зниження витрат при цифровізації	Автоматизація зменшує часові та фінансові втрати, пов'язані з перепроєктуванням і колізіями.
Кадрові і освітні фактори	
Дефіцит BIM-спеціалістів	Обмежує швидкість впровадження цифрових технологій у проєктні організації.
Потреба у нових кваліфікаціях	Формування нових ролей: BIM-менеджер, координатор CDE, Data Engineer, Digital Twin-operator.
Система безперервної освіти (CPD)	Необхідність регулярного підвищення кваліфікації щодо цифрових інструментів проєктування.
Рівень цифрової культури керівників	Визначає готовність організації до впровадження нових технологій.
Організаційно-управлінські фактори	
Перехід до управління даними замість документів	Ключова зміна філософії проєктування: інформаційна модель стає джерелом управління.
Інтеграція учасників проєкту (IPD — Integrated Project Delivery)	Змінює традиційну послідовність «Проєктування–Експертиза–Будівництво» на паралельну, інтегровану модель.
Спільне середовище даних (CDE)	Підвищує взаємодію між розділами, скорочує кількість ітерацій і помилок.
Використання аналітики та DevOps-підходів у управлінні проєктами	Забезпечує постійний контроль якості, термінів і витрат через цифрові панелі моніторингу (dashboards).
Соціально-комунікаційні та культурні фактори	
Прозорість і відкритість проєктного процесу	Громадськість, інвестори й замовники отримують доступ до візуалізацій та моделей у режимі реального часу.
Цифрова поведінка користувачів та замовників	Замовники дедалі частіше вимагають 3D-моделі, віртуальні тури, швидкі зміни.
Постковідна адаптація до дистанційної роботи	Онлайн-співпраця через хмарні сервіси стала нормою для архітекторів і інженерів.
Безпекові та інфраструктурні фактори	
Кібербезпека проєктних даних	Необхідність захисту інформаційних моделей і критичних даних від несанкціонованого доступу.
Інфраструктура передачі даних	Доступність швидкісного Інтернету, дата-центрів, національних хмарних сховищ визначає можливість впровадження BIM і CDE.
Цифрова стійкість у воєнний час	Використання цифрових копій (Digital Twins) для збереження даних про зруйновані об'єкти та планування відновлення.

Таким чином цифровізація комплексно впливає на всі процеси організації проєктування, в першу чергу змінює власне модель управління проєктуванням, як на рівні підприємства так і на рівні держави.

При чому вплив частини факторів полягає у створенні для підприємства додаткових конкурентних можливостей, підвищення ефективності його діяльності шляхом застосування цифрових технологій проектування. Застосування BIM-технологій, штучного інтелекту, чи спільного середовища даних — це економічно обґрунтований вибір проектною організацією. Використання ж державних реєстрів даних — це визначена державою необхідність, впливати на яку проектна організація не може.

Вплив цифровізації знаходить своє відображення в різних сферах.

В *організаційно-управлінській сфері* в середині організації це зміна:

- організаційної структури та розподілу обов'язків через появу додаткових ролей, спеціалізацій проектувальників;

- організаційного розпорядку роботи завдяки використанню спільного цифрового середовища для взаємодії замовника, проектувальників, підрядників та можливості дистанційної роботи, онлайн-контролю прогресу, змін і версій документів;

- об'єкта управління — з управління задачами до управління даними.

В *організаційно-технічній сфері*, яка власне включає виробничі процеси проектних робіт, цифровізація оптимізує і автоматизує ключові процеси створення та перевірки проектних рішень. Ця сфера неспинно розвивається. Інструменти, що дозволяють автоматизувати генерацію креслень, специфікацій, виявлення колізій між розділами, параметричне проектування — в перспективі можуть бути доповнені плагінами проектних рішень. Плагіни проектних рішень являються формалізованими алгоритмами, які дозволять зберегти неявний проектний досвід головного інженера / архітектора. Найбільш перспективним шляхом розвитку такого інструментарію є поєднання систем КВЕ (Knowledge-Based Engineering) та платформ відкритого коду, що дозволяє створювати логічні залежності, а не просто геометричні форми. Впровадження такої моделі змінює статус проектувальника: він перестає бути «креслярем» і стає розробником інтелектуальних систем, створюючи продукти, що мають самостійну ринкову вартість.

В *кадрово-освітній сфері* — поява нових професій (BIM-менеджер, координатор CDE, Digital Twin engineer, Data curator) потребує розвитку системи підготовки персоналу та безперервного професійного розвитку як в середині проектною організацією так і трансформації освіти та підвищення кваліфікації на рівні галузі. Зміна ролей та відповідальності в середині проектною команди має знайти відповідне відображення в існуючих професійних стандартах і кваліфікаційних характеристиках та системі сертифікації відповідальних виконавців у сфері архітектури.

В *економічній та контрактній сфері* цифровізація змінює принципи фінансування, оцінки вартості, розподілу ризиків і відповідальності. При інтегрованому проектуванні вже на ранніх стадіях до розробки проекту залучаються підрядники та спеціалізовані виконавці робіт, що потребує розробки та запровадження нових форм контрактів, які мають врегульовувати розподіл ризиків та відповідальності, авторських прав для такої команди. Фактично йдеться про модифікацію контрактів типу Design-Build. Змінюються підходи до закупівлі таких робіт, адже замовник має не просто скласти завдання на проектування, він має встановити вимоги до BIM-моделі, яка буде результатом. Змінюється підходи до оцінки ефективності проектних рішень — від вибору найбільш ефективного рішення на етапі будівництва до найбільш ефективного рішення протягом всього життєвого циклу об'єкта. Змінюються підходи до визначення вартості проектування, розподілу винагороди в середині проектною команди.

Відповідні зміни відбуваються і в *нормативно-правовій та регуляторній сферах*. За останні роки нормативна база проектування змінилась і продовжує змінюватись, створюючи умови для розвитку цифровізації в будівництві. Важливою віхою стало створення та функціонування Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (далі — система), завдяки якій оцифровані основні регульовані процеси будівництва, в тому числі проектування та експертиза. Система

охоплює весь процес створення об'єкта — від отримання технічних умов до прийняття в експлуатацію. Система містить інформацію про сертифікованих проєктувальників та експертів, автоматично підтверджує досвід виконання ними робіт. Починаючи з 2025 року проєктна документація подається на експертизу виключно в електронному вигляді через систему. Проєкти будівництва, розроблені в електронній формі, затверджуються розпорядчим документом, на який в системі накладається кваліфікований електронний підпис Замовника будівництва.

Наступним важливим кроком має стати прийняття Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та науково-технічного супроводу об'єктів, удосконалення процедури обстеження об'єктів, прийнятих в експлуатацію в установленому законодавством порядку» (реєстр від 03.12.2021 № 6383), який наразі готується до другого читання. Метою прийняття законопроекту № 6383 є створення правових умов для використання сучасних технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технології) як одного з ключових інструментів для подальшого реформування, модернізації та цифрової трансформації будівельної галузі України.

Системний підхід до реалізації державної політики в сфері цифровізації, не тільки BIM, має бути відображений у відповідному стратегічному документі.

В *інституційній сфері* цифровізація формує нову модель взаємодії держави, проєктних організацій і громадськості. Держава систематизує та накопичує інформацію для створення об'єктів, про об'єкти, про проєктувальників, підрядників, експертів, закупівлю робіт на проєкування та будівництво, реалізацію інвестиційних проєктів. Так, зокрема, розвиваються такі електронні системи як Prozorro (з 2016 року), Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (з 2020 року), DREAM (з 2022 року). При цьому з метою створення можливості для громадського контролю значна частина інформації з зазначених систем та інших державних реєстрів представлена у форматі відкритих даних.

В *соціально-комунікаційній сфері* широко використовуються інструменти візуалізації проєктних рішень, що значно спрощує комунікацію між усіма учасниками проєкту та іншими зацікавленими особами.

Висновки

Проведене дослідження дозволяє констатувати, що цифровізація будівельної галузі є не просто технічним оновленням інструментарію, а фундаментальною трансформацією всієї філософії та організації проєкування:

1. Цифровізація перетворює проєкування з ізольованого етапу створення паперової документації на безперервний процес управління структурованими даними протягом усього життєвого циклу об'єкта. Впровадження BIM та CDE дозволяє перейти до моделі «єдиного джерела істини», що критично важливо для зменшення колізій та оптимізації витрат.

2. Впровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва в Україні стало визначальним фактором для цифровізації галузі. Система забезпечує не лише прозорість та антикорупційний контроль, а й створює нове регуляторне поле, де електронний формат документів та автоматична валідація рішень стають обов'язковим стандартом.

3. Процес цифровізації зумовлює появу нових кваліфікаційних ролей (BIM-менеджерів, координаторів даних) та вимагає докорінного перегляду системи безперервної освіти. Проєктувальник еволюціонує від «виконавця креслень» до розробника інтелектуальних систем, що використовує алгоритмічне моделювання та елементи штучного інтелекту.

4. Використання цифрових технологій стимулює перехід до інтегрованої реалізації проєктів, де підрядники та експлуататори залучаються вже на етапі концепції. Це потребує розробки нових типів контрактів (модифікований Design-Build), які б чітко регулювали розподіл ризиків та авторських прав у цифровому середовищі.

Перспективи подальших досліджень полягають у деталізації механізмів впровадження систем на основі знань (КВЕ) та адаптації міжнародних контрактних форм до оновленого цифрового законодавства України.

Список літератури

1. Хаустова М., Третьякова А. та ін. BIM-технології в будівництві: сучасні виклики для України // *Бізнес Інформ*, № 2, 2024 DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-2-97-104> [URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-2_0-pages-97_104.pdf].
2. Третьякова А. Цифрове будівництво: bim-моделі в управлінні інвестиціями у післявоєнний період. *Економіка і управління*. Вип. 2 2025 DOI: <https://doi.org/10.32782/2312-7872.2.2025.8> [URL: https://cms.economics-management.e-u.edu.ua/uploads/10_8601137eab.pdf] (дата звернення: 23.05.2024).
3. Dimitrios Sargiotis. Harnessing Digital Twins in Construction: A Comprehensive Review of Current Practices, Benefits, and Future Prospects. *International Journal of Research Publication and Reviews* 6(1): 3806-3837. DOI: <https://doi.org/10.55248/gengpi.6.0125.0527>.
4. Управління будівельними проектами за допомогою інформаційної системи «Цифровий двійник» / Г. Рижаківа, О. Малихін, В. Поколенко та ін. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2022. Vol. 12. Iss. 10. P. 24–33. DOI: https://doi.org/10.46338/ijetae1022_03.
5. Brooks T., Zantinge R., Elghaish F. Investigating the future of model-based construction in the UK. *Smart and Sustainable Built Environment*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2022-0138> (дата звернення: 23.05.2024).
6. Çıdık M. S., Boyd D. Value implication of digital transformation: the impact of the commodification of information. *Construction Management and Economics*. 2022. Vol. 40. No. 11–12. P. 903–917. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446193.2022.2033287> (дата звернення: 23.05.2024).
7. Disney O., Roupé M., Johansson M., Domenico Leto A. Embracing BIM in its totality: a Total BIM case study. *Smart and Sustainable Built Environment*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2022-0124> (дата звернення: 23.03.2026).
8. Fobiri G., Musonda I., Muleya F. Reality Capture in Construction Project Management: A Review of Opportunities and Challenges. *Buildings*. 2022. Vol. 12. No. 9. Art. 1381. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12091381> (дата звернення: 23.03.2026).
9. Nikmehr B., Hosseini M. R., Martek I., Zavadskas E. K., Antucheviciene J. Digitalization as a Strategic Means of Achieving Sustainable Efficiencies in Construction Management: A Critical Review. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. No. 9. Art. 5040. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13095040> (дата звернення: 23.04.2026).
10. Prebanić K. R., Vukomanović M. Realizing the Need for Digital Transformation of Stakeholder Management: A Systematic Review in the Construction Industry. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. No. 22. Art. 12690. URL: <https://doi.org/10.3390/su132212690> (дата звернення: 23.04.2026).
11. Yilmaz G., Akcamete A., Demirors O. BIM-CAREM: Assessing the BIM capabilities of design, construction and facilities management processes in the construction industry. *Computers in Industry*. 2023. Vol. 147. Art. 103861. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103861> (дата звернення: 23.04.2026).

References

1. Khaustova, M., Tretiakova, A., et al. (2024). BIM-tekhnologii v budivnytstvi: suchasni vyklyky dlia Ukrainy [BIM technologies in construction: modern challenges for Ukraine]. *Business Inform.* (2). 97–104. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-2-97-104>. [URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-2_0-pages-97_104.pdf] [in Ukrainian].
2. Tretiakova, A. (2025). Tsyfrove budivnytstvo: BIM-modeli v upravlinni investytsiiamy u pisliavoiennyi period [Digital construction: BIM models in investment management in the

post-war period]. *Economy and Management*, (2). DOI: <https://doi.org/10.32782/2312-7872.2.2025.8>. [URL: https://cms.economics-management.e-u.edu.ua/uploads/10_8601137eab.pdf] (Accessed: May 23, 2024) [in Ukrainian].

3. Sargiotis, D. (2025). Harnessing Digital Twins in Construction: A Comprehensive Review of Current Practices, Benefits, and Future Prospects. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 6(1), 3806–3837. DOI: <https://doi.org/10.55248/gengpi.6.0125.0527> [in English].

4. Ryzhakova, H., Malykhin, O., Pokolenko, V., et al. (2022). Upravlinnia budivelnymy proektamy za dopomohoiu informatsiinoi systemy "Tsyfrovyy dviinyk" [Construction project management using the "Digital Twin" information system]. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(10), 24–33. DOI: https://doi.org/10.46338/ijetae1022_03 [in Ukrainian].

5. Brooks, T., Zantinge, R., & Elghaish, F. (2022). Investigating the future of model-based construction in the UK. *Smart and Sustainable Built Environment*. DOI: <https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2022-0138> (Accessed: May 23, 2024) [in English].

6. Çıdık, M. S., & Boyd, D. (2022). Value implication of digital transformation: the impact of the commodification of information. *Construction Management and Economics*, 40(11-12), 903–917. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446193.2022.2033287> (Accessed: May 23, 2024) [in English].

7. Disney, O., Roupé, M., Johansson, M., & Domenico Leto, A. (2022). Embracing BIM in its totality: a Total BIM case study. *Smart and Sustainable Built Environment*. DOI: <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2022-0124> (Accessed: March 23, 2026) [in English].

8. Fobiri, G., Musonda, I., & Muleya, F. (2022). Reality Capture in Construction Project Management: A Review of Opportunities and Challenges. *Buildings*, 12(9), 1381. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12091381> (Accessed: March 23, 2026) [in English].

9. Nikmehr, B., Hosseini, M. R., Martek, I., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2021). Digitalization as a Strategic Means of Achieving Sustainable Efficiencies in Construction Management: A Critical Review. *Sustainability*, 13(9), 5040. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13095040> (Accessed: April 23, 2026) [in English].

10. Prebanić, K. R., & Vukomanović, M. (2021). Realizing the Need for Digital Transformation of Stakeholder Management: A Systematic Review in the Construction Industry. *Sustainability*, 13(22), 12690. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132212690> (Accessed: April 23, 2026) [in English].

11. Yilmaz, G., Akcamete, A., & Demirors, O. (2023). BIM-CAREM: Assessing the BIM capabilities of design, construction and facilities management processes in the construction industry. *Computers in Industry*, 147, 103861. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103861> (Accessed: April 23, 2026) [in English].

Dmytro Vakhovych, <https://orcid.org/0009-0008-2976-4203>

Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUBA), Kyiv, Ukraine

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE ORGANIZATION OF BUILDING DESIGN

Abstract

Introduction. The application of digital technologies in construction, particularly in the design of architectural objects, is a crucial scientific and practical task. The current stage of the industry's development is characterized by a transition from traditional documentation development methods to integrated data management. The implementation of innovative tools, such as BIM and Digital Twins, is becoming a fundamental requirement for the recovery and modernization of Ukraine's construction sector, ensuring transparency and improving the quality of design solutions.

Problem statement. Despite clear advantages, the implementation of digital technologies in Ukraine faces several barriers. These include the complexity of real-time data integration, cybersecurity and privacy concerns, the lack of unified interoperability standards, and significant gaps in the digital skills of the workforce. The traditional sequential process («Design-Bid-Build») often proves ineffective in a digital environment, necessitating a revision of contract models and organizational structures.

Objective. The objective of the article is to conduct a systematic analysis of the factors influencing the digitalization of design organization in Ukraine and to justify the transition to a data management model as a basis for increasing the efficiency of design activities.

Materials and methods. The methodological basis of the study is a systems approach to analyzing the digital transformation of the construction industry. A comparative analysis method was used to identify the advantages of BIM over traditional CAD systems. The transformation of design processes was justified based on the Common Data Environment (CDE) model. To classify the factors of digitalization's impact, grouping and logical modeling methods were applied, allowing for the structuring of technological, institutional, and economic vectors of the industry's development.

Results. The article provides the comprehensive structuring of digital transformation factors for design activities in Ukraine. The proposition regarding the shift in the design paradigm — from creating static documentation to dynamic management of the object's information model throughout its lifecycle — has been further developed. It was established that digitalization transforms the role of the designer from a «software operator» to a developer of intelligent algorithms. A key technological result in this context is the transition to the use of design solution plugins.

Conclusions. Digitalization transforms design from an isolated stage into a continuous process of interaction among participants within a Common Data Environment. The key vector of development is the transition from task management to structured data management within a unified state framework. State policy in Ukraine creates the necessary legal environment for scaling BIM technologies and should be directed toward the systematic development of digitalization in construction. The further development of the industry will depend on the ability of design organizations to adapt their internal culture and human resources to the requirements of the digital economy.

Keywords. BIM technologies, USECSS (Unified State Electronic System in the Construction Sector), Common Data Environment (CDE), construction digitalization, design organization, Digital Twins, information modeling, object lifecycle, parametric design, design solution plugin.