

АНАЛІЗ ЗМІН В ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУРАХ ТА БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ БУДІВЕЛЬНИХ КОМПАНІЙ ПІД ВПЛИВОМ УПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Актуальність дослідження зумовлена посилюваною цифровізацією будівельної галузі, яка потребує адаптації організаційних структур та бізнес-процесів для підвищення стійкості підприємств до зовнішніх викликів. Відсутність єдиної інформаційної платформи та недостатня координація між підрозділами створюють додаткові ризики для ефективного управління ресурсами. Метою статті є визначення напрямів трансформації організаційних структур та бізнес-процесів будівельних компаній під впливом цифрових технологій з акцентом на підвищення їхньої адаптивності, продуктивності та стійкості до зовнішніх викликів. Методологія дослідження ґрунтується на використанні методів системного аналізу для оцінювання впливу цифрових технологій на організаційні структури, прогнозного моделювання для визначення ефективних інструментів управління даними та компаративного аналізу для виявлення оптимальних рішень у сфері управління ресурсами. Наукова новизна полягає в комплексному підході до трансформації організаційних структур будівельних компаній на основі інтеграції автоматизованих платформ, систем прогнозного аналізу та інструментів моніторингу ресурсів, що забезпечує узгодженість між підрозділами та знижує ризики перевитрат. У результатах дослідження доведено, що впровадження єдиної цифрової платформи для інтеграції даних із різних підрозділів забезпечує централізоване управління ресурсами та підвищує прозорість операційних процесів. Виявлено, що основними проблемами є відсутність централізованого моніторингу ресурсів, низький рівень захисту інформації в хмарних системах та недостатня готовність персоналу до використання цифрових інструментів. У висновках підсумовано, що впровадження систем прогнозного аналізу для оцінювання можливих ризиків, автоматизованих платформ для управління матеріальними ресурсами та інструментів моніторингу продуктивності працівників сприятиме узгодженості між підрозділами, зниженню витрат та підвищенню ефективності прийняття управлінських рішень. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням адаптивних моделей цифрової трансформації будівельних компаній з акцентом на інтеграцію штучного інтелекту для безперервного моніторингу ресурсів, прогнозування ризиків та оцінювання ефективності управлінських рішень.

Ключові слова: *цифрова трансформація, управління ресурсами, оптимізація бізнес-процесів, інтеграція даних, кібербезпека.*

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій будівельні компанії стикаються з необхідністю адаптації організаційних структур та оптимізації бізнес-процесів для забезпечення конкурентоспроможності та ефективності діяльності. Інтеграція технологій управління даними, автоматизація операційних процесів, упровадження систем

прогнозного аналізу та використання штучного інтелекту змінюють усталені управлінські моделі та вимагають перегляду наявних бізнес-процесів. Це зумовлює необхідність розроблення підходів до трансформації організаційних структур з акцентом на їхній гнучкості, адаптивності та здатності інтегрувати інноваційні технології. У науковій площині важливо визначити принципи формування цифрових моделей управління, що враховують специфіку будівельної галузі, зокрема проектну орієнтованість діяльності та циклічність виробничих процесів. Практичні завдання зосереджені на обґрунтуванні технологічних рішень, що сприяють зниженню витрат, підвищенню продуктивності та забезпеченню стійкості до зовнішніх викликів. Водночас актуальним залишається питання розроблення алгоритмів адаптації наявних структур до умов цифровізації з акцентом на інтеграції інструментів моніторингу, контролю та прогнозування операційних ризиків. Аналіз світового досвіду трансформації бізнес-процесів у будівельних компаніях під впливом цифрових технологій дозволяє виокремити основні напрями змін, що сприятимуть посиленню позицій підприємств на ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових праць щодо змін в організаційних структурах та бізнес-процесах будівельних компаній під впливом цифрових технологій засвідчує стійку зацікавленість науковців цією проблематикою. У фокусі уваги дослідників перебувають питання впливу цифрових технологій на організаційні структури будівельних компаній, що передбачає створення нових функціональних підрозділів та позицій для інтеграції цифрових інструментів. Зокрема, Х. Чуприна, Т. Іщенко, Т. Савчук, О. Дикий, В. Поколенко, Т. Веремєєва [1] аналізують вплив цифровізації на реорганізацію управлінських структур будівельних підприємств, зокрема формування нових ролей для цифрових аналітиків та менеджерів із даних. Учені Д. Дубінін та О. Чертков [2] акцентують на оптимізації організаційних процесів через впровадження платформ для управління цифровими проектами, що дозволяє чіткіше розподіляти функції між технічними та адміністративними підрозділами. Науковці О. Марченко та Р. Коляченко [3] підкреслюють необхідність створення спеціалізованих відділів для управління цифровими активами як нових організаційних елементів будівельних компаній.

Привертають увагу дослідників інструменти цифровізації для управління бізнес-процесами у будівельних компаніях. На необхідності використання автоматизованих інформаційних систем для моніторингу бізнес-процесів, що передбачає інтеграцію даних із різних джерел, наголошують К. Соколовська та А. Касич [4]. Автоматизацію виробничих процесів за допомогою ERP-систем як важливий аспект цифровізації розглядають М. Садовяк, Ю. Мазник, І. Секретар, А. Старецький, М. Волос [5]. На необхідності впровадження систем прогнозного аналізу для управління ризиками в будівельних проектах, що дозволяє знижувати ймовірність затримок та перевитрат, акцентує А. Ключко [6]. Важливість упровадження бізнес-аналітики для оцінювання фінансової ефективності цифрових проектів підкреслюють Д. Бондаренко та К. Калашнікова [7].

Предметом уваги дослідників є також проблеми та обмеження впровадження цифрових технологій у будівельному секторі. Перешкоди для інтеграції нових цифрових інструментів, зокрема проблему сумісності технологій зі старими системами управління даними, аналізують В. Денека, В. Феник, А. Горбич, Р. Кривуля [8]. На складнощі в зміні організаційної культури в процесі впровадження цифрових платформ для управління проектами звертають увагу С. Стеценко зі співавторами (S. Stetsenko et al.) [9]. На високих витратах, пов'язаних з упровадженням цифрових технологій, що є значною перешкодою для

малих і середніх будівельних компаній, акцентують О. Ємельянова та колеги (O. Emelianova et al.) [10]. Науковці П. Шнелль (P. Schnell), П. Хааг (P. Haag), Г. Юнгер (H. Jünger) [11] стверджують, що недостатня кількість кваліфікованих кадрів для реалізації цифрових проєктів уповільнює процес трансформації.

Об'єктом дослідження науковців є рекомендації та перспективи розвитку цифрових технологій у будівельному секторі. Концептуальний підхід до технологічної трансформації будівельного сектору з урахуванням комплексного впровадження цифрових рішень пропонують Г. Садек (H. Sadeh), К. Міраркі (C. Mirarchi), А. Паван (A. Pavan) [12]. Управління активами через цифрові платформи як ефективний спосіб підвищення контролю за будівельними проєктами аналізують Г. Атенсія (G. Attencia), К. Маттос (C. Mattos) [13]. Важливість співпраці зі стейкхолдерами в процесі впровадження цифрових інструментів для підвищення стійкості проєктів підкреслюють Ї. Лі (Y. Li), Х. Сун (H. Sun), Д. Лі (D. Li), Цз. Сун (J. Song), Р. Дін (R. Ding) [14].

Таким чином, проаналізовані наукові праці висвітлюють різні аспекти цифрової трансформації будівельних підприємств, проте подальше дослідження має зосередитися на інтеграції цифрових технологій зі старими управлінськими системами та розробленні стратегій зниження витрат на впровадження нових технологій.

Попри активне впровадження цифрових технологій у будівельних компаніях, залишаються нерозв'язаними питання інтеграції інструментів автоматизації у структуру підприємств з акцентом на створення нових функціональних підрозділів для управління цифровими процесами. Відсутність єдиної системи управління даними ускладнює узгодження інформаційних потоків між підрозділами, що призводить до дублювання даних та перевитрат ресурсів. Недостатньо досліджено можливості інтеграції систем прогнозного аналізу для формування сценаріїв реагування на ризики, що особливо актуально для будівельних компаній з високою варіативністю проєктів. Також не розроблено комплексних рекомендацій щодо адаптації систем управління даними, що враховують потреби одночасного моніторингу матеріальних і людських ресурсів та забезпечення кібербезпеки в умовах активного використання хмарних платформ.

Запропоноване дослідження спрямоване на розроблення інтегрованої системи управління даними, яка поєднує автоматизовані платформи, інструменти прогнозного аналізу та системи моніторингу ресурсів для забезпечення централізованого контролю за витратами, продуктивністю та ризиками. Застосування єдиної цифрової платформи дозволить узгодити інформаційні потоки між підрозділами та своєчасно виявляти відхилення у використанні ресурсів. Розроблення сценаріїв реагування на кризові ситуації на основі прогнозного аналізу сприятиме мінімізації перевитрат і забезпеченню своєчасного виконання проєктів. Упровадження таких рішень дозволить підвищити адаптивність організаційних структур та забезпечити комплексний моніторинг ресурсів у межах будівельних компаній.

Метою статті є обґрунтування напрямів трансформації організаційних структур та бізнес-процесів будівельних компаній під впливом цифрових технологій для підвищення їхньої адаптивності, продуктивності та стійкості до зовнішніх викликів.

Завдання дослідження:

1) проаналізувати вплив цифрових технологій на організаційну структуру будівельних компаній з акцентом на створення нових функціональних підрозділів для інтеграції автоматизованих платформ та інструментів моніторингу;

2) дослідити вплив цифрових технологій на управління матеріальними й людськими ресурсами в будівельних компаніях із фокусом на автоматизацію процесів контролю, прогнозування ризиків та забезпечення кібербезпеки;

3) розробити рекомендації щодо інтеграції цифрових інструментів у системи управління даними будівельних компаній для централізованого моніторингу ресурсів та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу. Упровадження цифрових технологій у будівельних компаніях змінює підходи до формування організаційних структур, орієнтованих на інтеграцію нових функціональних підрозділів та забезпечення гнучкості в умовах цифрової трансформації. Замість традиційної ієрархічної моделі актуальності набувають мережеві та матричні структури, що дозволяють швидше адаптуватися до технологічних змін. Основними напрямками трансформації організаційних структур є створення нових відділів з аналітики даних, автоматизації бізнес-процесів та цифрових інновацій. Такі зміни потребують нових посадових позицій, спеціалізованих підрозділів та оновлення функцій наявних відділів з акцентом на інтеграцію цифрових інструментів для оброблення даних та управління ризиками. Відповідно, формуються нові рівні комунікації між підрозділами для координації цифрових процесів та забезпечення ефективності інтеграції технологій (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив цифрових технологій на організаційну структуру будівельних компаній

Напрямок змін	Зміни в організаційній структурі	Нові посади та підрозділи
Автоматизація	Створення окремих відділів автоматизації процесів, які координують упровадження цифрових рішень	Відділ автоматизації, Data Analyst, IT-координатор
Аналітика даних	Формування підрозділів з аналізу даних для прогнозування ризиків та оптимізації ресурсів	Data Scientist, Data Engineer, Chief Data Officer
Інновації	Створення інноваційних центрів для впровадження цифрових технологій	Відділ цифрових інновацій, Digital Transformation Lead
Управління змінами	Запровадження команд з управління змінами для координації структурних змін	Change Manager, Project Coordinator
Інтеграція цифрових рішень	Розширення функцій IT-відділу для інтеграції цифрових систем у всі підрозділи	IT-консультант, Системний архітектор

Джерело: сформовано автором на підставі [1, с. 135; 7; 8]

Зміни в організаційній структурі будівельних компаній під впливом цифрових технологій спрямовані на створення окремих функціональних відділів, які відповідають за автоматизацію процесів, аналітику даних та впровадження інновацій. Зокрема, у процесі автоматизації створюються спеціалізовані підрозділи, які відповідають за координацію цифрових процесів, таких як системи управління ресурсами підприємства (ERP), інтеграцію платформ управління взаєминами з клієнтами (CRM) та моніторинг технологічних рішень. Відділи аналітики даних забезпечують збирання, обробку й прогнозування даних, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та підвищити якість управлінських

рішень. Центри цифрових інновацій координують упровадження нових технологій, забезпечуючи їх інтеграцію в операційну діяльність компанії. Відділи управління змінами відповідають за підготовку персоналу до цифрової трансформації та мінімізацію ризиків, пов'язаних із впровадженням нових технологічних рішень. Такий підхід сприяє підвищенню адаптивності організаційних структур до умов цифрової трансформації та забезпечує системний підхід до реалізації цифрових змін.

Цифрові технології в управлінні даними будівельних компаній спрямовані на оптимізацію процесів збору, зберігання та аналізу інформації з метою підвищення точності прогнозування й зниження операційних ризиків. Основними інструментами є автоматизовані платформи, системи прогнозного аналізу та аналітичні модулі, що дозволяють консолідувати дані, контролювати виконання завдань і своєчасно виявляти потенційні ризики. Інтеграція цих систем формує єдине інформаційне середовище для аналізу та управління даними в реальному часі (табл. 2).

Таблиця 2

Основні методи та інструменти управління даними в будівельних компаніях

Метод/Інструмент	Опис	Приклади застосування
Автоматизовані платформи	Системи інтеграції даних, що дозволяють централізовано зберігати, аналізувати та обмінюватися даними між підрозділами компанії	ERP-система SAP S/4HANA, CRM – система управління взаємовідносинами з клієнтами, Supply Chain Management (SCM) – система управління ланцюгами постачання
Системи прогнозного аналізу	Інструменти, що аналізують історичні дані для прогнозування термінів виконання проєктів, витрат та ресурсів	Business Intelligence (BI) – платформи для аналізу даних Power BI, аналітичні модулі, Artificial Intelligence (AI) – моделі штучного інтелекту
Аналітичні модулі	Засоби для обробки даних у режимі реального часу з метою виявлення аномалій та оцінювання ризиків	Large Language Models (LLM) – аналітичні модулі на основі великих мовних моделей, Machine Learning (ML) – моделі машинного навчання, Big Data платформи
Інструменти моніторингу	Системи контролю за виконанням завдань та дотриманням графіків робіт	Internet of Things (IoT) – сенсори для моніторингу об'єктів, системи контролю проєктів Trimble
Системи управління ризиками	Інструменти для оцінювання потенційних ризиків та розроблення сценаріїв реагування	AI-алгоритми, сценарні моделі, Risk Management – системи управління ризиками

Джерело: сформовано автором на підставі [1, с. 137; 5; 6, с. 63; 7]

Автоматизовані платформи дозволяють централізувати дані з різних підрозділів компанії, забезпечуючи єдиний доступ до актуальної інформації про ресурси, витрати та терміни реалізації проєктів. Використання ERP-систем, таких як Oracle Primavera [15] або SAP S/4HANA [16], дає змогу керівникам відстежувати використання матеріалів, оптимізувати планування та координувати дії підрядників. Це особливо важливо для великих будівельних проєктів, у яких своєчасна корекція планів мінімізує витрати та знижує ризики перевищення бюджету.

Системи прогнозного аналізу базуються на використанні BI-платформ та AI-моделей, які аналізують історичні дані для виявлення потенційних відхилень. Наприклад, платформа Power BI [17] інтегрує дані з попередніх проєктів, оцінює ймовірність затримок та пропонує сценарії реагування на основі аналізу основних показників ефективності. Це дозволяє завчасно виявляти можливі ризики та розробляти заходи для їх уникнення.

Аналітичні модулі використовують ML-моделі та Big Data платформи для обробки великих обсягів даних у режимі реального часу. Такі рішення ефективно застосовуються для моніторингу будівельних майданчиків за допомогою IoT-сенсорів, що забезпечує оперативне виявлення відхилень від плану та автоматичне оновлення даних про прогрес робіт.

Інструменти моніторингу, такі як IoT-сенсори та системи контролю проєктів, відстежують дотримання графіків робіт та використання ресурсів. Зокрема, у компанії Bechtel [18] використовується система Trimble [19], яка поєднує дані з дронів та IoT-сенсорів для моніторингу будівельних об'єктів у реальному часі [14]. Це дозволяє автоматично формувати звіти про виконання завдань та виявляти потенційні затримки на ранніх етапах.

Системи управління ризиками використовують AI-алгоритми для прогнозування потенційних загроз та формування сценаріїв реагування. Наприклад, компанія Skanska [20] застосовує платформу Risk Watch [21], яка аналізує дані з проєктів та визначає можливі ризики, пов'язані з постачанням матеріалів, дотриманням графіків та виконанням технічних стандартів. Це дозволяє вчасно коригувати плани, розробляти адаптивні стратегії й мінімізувати фінансові втрати [12, с. 1709].

Цифрові технології трансформують управління матеріальними та людськими ресурсами в будівельних компаніях, забезпечуючи автоматизацію процесів планування, контролю та оптимізації витрат. У сфері матеріальних ресурсів вплив полягає в централізації даних про постачання, контроль залишків та прогнозування витрат. В управлінні людськими ресурсами акцент робиться на моніторингу виконання завдань, аналізі продуктивності працівників та автоматичному розподілі завдань на основі поточного навантаження (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив цифрових технологій на управління матеріальними та людськими ресурсами в будівельних компаніях

Напрямок впливу	Вплив на матеріальні ресурси	Вплив на людські ресурси
Планування ресурсів	Автоматизація розрахунку потреб у матеріалах, формування графіків постачання	Автоматичний розподіл завдань, корекція графіків з урахуванням завантаженості працівників
Контроль виконання	Моніторинг витрат матеріалів у реальному часі, оцінка залишків	Відстеження виконання завдань, контроль дотримання термінів
Оптимізація витрат	Аналіз перевитрат за об'єктами, прогнозування потенційних дефіцитів	Оцінювання продуктивності працівників, корекція завдань для зменшення перевантаження
Аналіз ризиків	Прогнозування можливих затримок у постачанні, аналіз критичних ресурсів	Визначення ризиків недотримання графіків, розроблення сценаріїв реагування

Джерело: сформовано автором на підставі [5; 8; 14]

На практиці цифрові технології в управлінні матеріальними ресурсами забезпечують автоматизацію розрахунків потреб у матеріалах, що дозволяє уникнути перевитрат та дефіцитів. Системи планування формують графіки постачання, інтегруючи дані про використання матеріалів на різних об'єктах, що сприяє узгодженості між підрозділами й зменшує ризики затримок. Моніторинг витрат здійснюється в реальному часі за допомогою цифрових платформ, які автоматично оновлюють інформацію про залишки матеріалів та прогнозують потенційні дефіцити. Наприклад, якщо система виявляє відхилення між запланованими й фактичними витратами, вона автоматично сповіщає менеджерів про необхідність коригування постачань. Це дозволяє оперативно коригувати плани та уникати простоїв через відсутність матеріалів.

В управлінні людськими ресурсами цифрові рішення сприяють підвищенню продуктивності шляхом автоматизації розподілу завдань та контролю за їх виконанням. Системи аналізують поточне навантаження працівників та оптимізують графіки, коригуючи їх з урахуванням зміни пріоритетів або затримок. Відстеження виконання завдань дозволяє вчасно реагувати на відставання, перерозподіляти робочу силу та запобігати перевантаженню окремих працівників. Крім того, інтеграція даних про продуктивність з аналітичними модулями дає змогу прогнозувати можливі затримки та розробляти сценарії реагування, що знижує ризики недотримання графіків.

У компанії Bouygues Construction [22] впроваджено інтегровану систему управління матеріальними й людськими ресурсами, що базується на використанні хмарної платформи BIM 360 [23]. Наприклад, у проєктах з будівництва житлових комплексів у Великій Британії рівень впровадження системи BIM 360 складає 80% [5]. Вона поєднує дані про постачання матеріалів та продуктивність працівників. Це дозволяє автоматично коригувати графіки постачань, відстежувати залишки матеріалів та оцінювати продуктивність працівників у реальному часі. У разі виявлення відставань у виконанні завдань система формує рекомендації щодо їх перерозподілу, що дозволяє мінімізувати затримки та запобігти перевантаженню окремих працівників [3, с. 24]. Такий підхід сприяє узгодженості між підрозділами, забезпечує контроль витрат та знижує ризики недотримання графіків виконання робіт.

Упровадження цифрових технологій у будівельних компаніях супроводжується низкою системних проблем, які охоплюють аспекти управління даними, захисту інформації та забезпечення кібербезпеки. Однією з основних перешкод є відсутність інтегрованої цифрової стратегії, що ускладнює координацію між різними підрозділами компанії та спричиняє фрагментацію інформаційних потоків [4]. Неєфективний обмін даними між підрозділами створює ризики дублювання інформації та ускладнює контроль за витратами матеріалів, термінами виконання завдань і продуктивністю працівників. Така ситуація не лише підвищує ймовірність прийняття необґрунтованих управлінських рішень на основі неповних або застарілих даних, але й посилює ймовірність виникнення фінансових втрат через відсутність систематизованого підходу до управління ресурсами [11].

Захист інформації є ще одним важливим викликом у контексті впровадження хмарних платформ та IoT-сенсорів, які забезпечують моніторинг будівельних об'єктів у режимі реального часу. Використання цих технологій підвищує ризик несанкціонованого доступу до конфіденційних даних про ресурси, технічні специфікації та планування проєктів. Відсутність багаторівневих систем автентифікації, низький рівень шифрування даних та недостатня обізнаність

працівників про ризики фішингових атак створюють передумови для витоку даних або їх несанкціонованого використання [2, с. 175]. Крім того, недооцінювання працівниками сучасних загроз кібербезпеки може призвести до випадкового розголошення конфіденційних даних або несанкціонованого доступу до систем сторонніх осіб, що є особливо важливим для підприємств, які тільки починають процес цифрової трансформації [9, с. 27].

Важливим аспектом є фінансові ризики, пов'язані з високими витратами на впровадження цифрових технологій. Значні початкові інвестиції в програмне забезпечення, IoT-пристрої та підготовку персоналу стають серйозним викликом для малих та середніх будівельних підприємств, які не завжди мають достатні ресурси для реалізації повноцінної цифрової трансформації [7].

Адаптація систем управління даними в будівельних компаніях має бути спрямована на інтеграцію єдиної цифрової платформи для централізованого збору та аналізу даних про матеріальні ресурси, витрати й терміни реалізації проектів. Це дозволить оперативно виявляти відхилення, мінімізувати ризики перевитрат та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Використання систем прогнозного аналізу, таких як Power BI, забезпечить візуалізацію основних показників та формування сценаріїв реагування на потенційні ризики. Оптимізація управління матеріальними ресурсами досягається через впровадження IoT-сенсорів для моніторингу витрат та своєчасного коригування графіків постачання. Це сприяє зниженню витрат і забезпечує безперервність робіт. В управлінні людськими ресурсами доцільно використовувати системи автоматичного розподілу завдань, що враховують поточне навантаження працівників, зменшуючи ризик перевантаження та затримок. Для захисту даних рекомендовано впровадити багаторівневу автентифікацію та регулярні тренінги з кібербезпеки. Це знижує ризики несанкціонованого доступу й витоку інформації, формуючи культуру відповідального поводження з даними. Комплексна інтеграція цифрових платформ, прогнозних систем та заходів із кібербезпеки забезпечить ефективне управління ресурсами та своєчасне коригування управлінських рішень. **Висновки.** У дослідженні встановлено, що впровадження цифрових технологій у будівельних компаніях трансформує організаційні структури, управління даними та бізнес-процеси, підвищуючи прозорість управлінських рішень шляхом інтеграції автоматизованих платформ, систем прогнозного аналізу та інструментів моніторингу. Автоматизація управління матеріальними й людськими ресурсами сприяє зменшенню ризиків дефіциту матеріалів, оптимізації витрат та дотриманню графіків виконання завдань.

Основними проблемами є відсутність єдиної інформаційної платформи для інтеграції даних між підрозділами, що призводить до фрагментації інформаційних потоків та ускладнює моніторинг ресурсів. Недостатня захищеність хмарних платформ та відсутність комплексних сценаріїв реагування на кібератаки створюють додаткові ризики для безпеки даних та стабільності операційної діяльності.

Рекомендовано впровадити інтегровані цифрові платформи для централізованого збору та аналізу даних, системи прогнозного аналізу для моделювання сценаріїв розвитку подій та інструменти моніторингу витрат у реальному часі. Крім того, доцільно розробити сценарії реагування на кіберзагрози та забезпечити регулярні тренінги з кібербезпеки для персоналу.

Подальші дослідження доцільно зосередити на розробленні адаптивних моделей цифрової трансформації, що враховують галузеву специфіку та

забезпечують безперервний моніторинг ресурсів із використанням аналітичних модулів штучного інтелекту.

Список літератури:

1. Чуприна Х., Іщенко Т., Савчук Т., Дикий О., Поколенко В., Веремєєва Т. Оновлення інструментарію економіко-управлінської реконфігурації бізнес-процесів будівельних підприємств у контексті сучасної парадигми цифровізації економіки. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 46. С. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.131-140>
2. Дубінін Д., Чертков О. Організаційні аспекти цифрової трансформації будівельних процесів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*. 2024. Вип. 54. № 1. С. 172–182. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(1\).172-182](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(1).172-182)
3. Марченко О., Коляденко Р. Цифрова трансформація будівельного бізнесу: тенденції та перспективи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. Вип. 4 (04). С. 20–26. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.4-4>
4. Соколовська К., Касич А. Тенденції у розвитку підприємств будівельної галузі. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-34>
5. Садов'як М. Б., Мазник Ю. І., Секретар І. В., Старецький А. О., Волос М. В. Цифровізація як фактор інтенсивного розвитку виробничого потенціалу підприємств будівельної індустрії. *Академічні візії*. 2024. Вип. 28. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/911> (дата звернення: 10.05.2025).
6. Ключко А. Цифрові технології в галузі архітектури і будівництва. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 48. С. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.48.61-68>
7. Бондаренко Д., Калашнікова К. Цифровізація будівельної галузі України: аналіз стану, проблем та перспектив розвитку. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 65. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>
8. Денека В., Феник В., Торбич А., Кривуля Р. Управління інноваційним потенціалом підприємств будівельної галузі в умовах цифровізації. *Академічні візії*. 2024. Вип. 27. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/936> (дата звернення: 10.05.2025).
9. Stetsenko S. P., Tytok V. V., Emelianova O. M., Bielienskova O. Y., Tsyfra T. Y. The interrelation of digital technologies and organizational and economic mechanisms in construction: adaptation to change management. *International Review*. 2021. Vol. 1. P. 21–31. URL: https://vspep.edu.rs/fileadmin/user_upload/Naucni_rad/pdf/Ir_Special_1-1_2021.pdf#page=21 (date of access: 05.05.2025).
10. Emelianova O., Tytok V., Lavrukhina K., Shatrova I., Demydova O. Digital transformation in the construction industry: Analysing the impact of technological changes on construction processes. *Estoa. Journal of the Faculty of Architecture and Urbanism*. 2025. Vol. 14. № 27. P. 257–268. DOI: <https://doi.org/10.18537/est.v014.n027.a16>
11. Schnell P., Haag P., Jünger H. Implementation of digital technologies in construction companies: establishing a holistic process which addresses current barriers. *Businesses*. 2022. Vol. 3. № 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/businesses3010001>
12. Sadeh H., Mirarchi C., Pavan A. Technological transformation of the construction sector: A conceptual approach. *International Journal of Construction*

Management. 2023. Vol. 23. № 10. P. 1704–1714. DOI: <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.2006400>

13. Attencia G., Mattos C. Adoption of digital technologies for asset management in construction projects. *Journal of Information Technology in Construction*. 2022. Vol. 27. P. 619–629. DOI: <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.030>

14. Li Y., Sun H., Li D., Song J., Ding R. Effects of digital technology adoption on sustainability performance in construction projects: The mediating role of stakeholder collaboration. *Journal of Management in Engineering*. 2022. Vol. 38. № 3. Article 04022016. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.000104](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.000104)

15. Oracle Primavera: website. 2025. URL: <https://www.oracle.com/primavera/> (date of access: 05.05.2025).

16. SAP S/4HANA: website. 2025. URL: <https://www.sap.com/products/s4hana.html> (date of access: 05.05.2025).

17. Power BI: website. 2025. URL: <https://powerbi.microsoft.com/> (date of access: 05.05.2025).

18. Trimble: website. 2025. URL: <https://www.trimble.com/> (date of access: 05.05.2025).

19. Bechtel: website. 2025. URL: <https://www.bechtel.com/> (date of access: 05.05.2025).

20. Skanska: website. 2025. URL: <https://www.skanska.com/> (date of access: 05.05.2025).

21. Risk Watch: website. (2025). Retrieved from <https://www.riskwatch.com>. (date of access: 10.05.2025).

22. Solutions. Bouygues Construction: website. 2025. URL: <https://www.bouygues-construction.com/solutions> (date of access: 05.05.2025)

23. BIM 360: website. 2025. URL: <https://www.autodesk.com/bim-360/> (date of access: 05.05.2025).

References:

1. Chupryna, H., Ishchenko, T., Savchuk, T., Dykyi, O., Pokolenko, V., & Veremeeva, T. (2021). Onovlennia instrumentarii ekonomiko-upravlinskoi rekonfiguratsii biznes-protseviv budivelnnykh pidpriemstv u konteksti suchasnoi paradyhmy tsyfrovizatsii ekonomiky [Renewal of the toolkit for economic and managerial reconfiguration of business processes of construction enterprises in the context of the modern paradigm of digitalization of the economy]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system – Management of Complex Systems Development*, 46, 131–140. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.131-140> [in Ukrainian].

2. Dubinin, D., & Chertkov, O. (2024). Orhanizatsiini aspekty tsyfrovoy transformatsii budivelnnykh protseviv [Organizational aspects of digital transformation of construction processes]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva – Ways to Improve Construction Efficiency*, 54(1), 172–182. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(1\).172-182](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(1).172-182) [in Ukrainian].

3. Marchenko, O., & Koliadenko, R. (2023). Tsyfrova transformatsiia budivelnoho biznesu: Tendentsii ta perspektivy [Digital transformation of the construction business: Trends and prospects]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka – Digital Economy and Economic Security*, 4(04), 20–26. <https://doi.org/10.32782/dees.4-4> [in Ukrainian].

4. Sokolovska, K., & Kasich, A. (2022). Tendentsii u rozvytku pidpriemstv budivelnoi haluzi [Trends in the development of construction enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economics and Society*, 41. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-34> [in Ukrainian].

5. Sadoviyak, M. B., Maznyk, Y. I., Sekretar, I. V., Staretskyi, A. O., & Volos, M. V. (2024). Tsyfrovizatsiia yak faktor intensyvnoho rozvytku vyrobnychoho potentsialu pidpriemstv budivelnoi industrii [Digitalization as a factor of intensive development of the production potential of construction industry enterprises]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, 28. Retrieved from <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/911> [in Ukrainian].
6. Klochko, A. (2021). Tsyfrovi tekhnolohii v haluzi arkhitektury i budivnytstva [Digital technologies in the field of architecture and construction]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system – Management of Complex Systems Development*, 48, 61–68. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.48.61-68> [in Ukrainian].
7. Bondarenko, D., & Kalashnikova, K. (2024). Tsyfrovizatsiia budivelnoi haluzi Ukrainy: analiz stanu, problem ta perspektyv rozvytku [Digitalization of the construction industry in Ukraine: Analysis of the state, problems, and prospects for development]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economics and Society*, 65. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2> [in Ukrainian].
8. Deneka, V., Fenyuk, V., Torbych, A., & Kryvulia, R. (2024). Upravlinnia innovatsiinoho potentsialu pidpriemstv budivelnoi haluzi v umovakh tsyfrovizatsii [Management of the innovation potential of construction enterprises under conditions of digitalization]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, 27. Retrieved from <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/936> [in Ukrainian].
9. Stetsenko, S. P., Tytok, V. V., Emelianova, O. M., Bielienskova, O. Y., & Tsyfra, T. Y. (2021). The interrelation of digital technologies and organizational and economic mechanisms in construction: Adaptation to change management. *International Review*, 1, 21–31. Retrieved from https://vspep.edu.rs/fileadmin/user_upload/Naucni_rad/pdf/Ir_Special_1-1_2021.pdf#page=21 [in English].
10. Emelianova, O., Tytok, V., Lavrukhina, K., Shatrova, I., & Demydova, O. (2025). Digital transformation in the construction industry: Analysing the impact of technological changes on construction processes. *Estoa. Journal of the Faculty of Architecture and Urbanism*, 14(27), 257–268. <https://doi.org/10.18537/est.v014.n027.a16> [in English].
11. Schnell, P., Haag, P., & Jünger, H. (2022). Implementation of digital technologies in construction companies: Establishing a holistic process which addresses current barriers. *Businesses*, 3(1). <https://doi.org/10.3390/businesses3010001> [in English].
12. Sadeh, H., Mirarchi, C., & Pavan, A. (2023). Technological transformation of the construction sector: A conceptual approach. *International Journal of Construction Management*, 23(10), 1704–1714. <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.2006400> [in English].
13. Attencia, G., & Mattos, C. (2022). Adoption of digital technologies for asset management in construction projects. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 619–629. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.030> [in English].
14. Li, Y., Sun, H., Li, D., Song, J., & Ding, R. (2022). Effects of digital technology adoption on sustainability performance in construction projects: The mediating role of stakeholder collaboration. *Journal of Management in Engineering*, 38(3), 04022016. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.000104](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.000104) [in English].
15. Oracle Primavera: website (2025). Retrieved from <https://www.oracle.com/primavera/>
16. SAP S/4HANA: website (2025). Retrieved from <https://www.sap.com/products/s4hana.html>

17. Power BI: website (2025). Retrieved from <https://powerbi.microsoft.com/>
18. Trimble: website (2025). Retrieved from <https://www.trimble.com/>
19. Bechtel: website (2025). Retrieved from <https://www.bechtel.com/>
20. Skanska: website (2025). Retrieved from <https://www.skanska.com/>
21. Comprehensive risk management solutions for businesses (2025). *Risk Watch: website*. Retrieved from <https://www.riskwatch.com>
22. Solutions (2025). *Bouygues Construction: website*. Retrieved from <https://www.bouygues-construction.com/solutions>
23. BIM 360: website (2025). Retrieved from <https://www.autodesk.com/bim-360/>

Andrii CHUBIN

Analysis of organizational structure and business process changes in construction companies under the influence of digital technologies

The relevance of the study is determined by the increasing digitalization of the construction industry, which requires the adaptation of organizational structures and business processes to enhance the resilience of enterprises to external challenges. The absence of a unified information platform and insufficient coordination between departments pose additional risks to effective resource management.

The purpose of the article is to substantiate the directions for transforming organizational structures and business processes in construction companies under the influence of digital technologies, focusing on increasing their adaptability, productivity, and resilience to external challenges.

The research methodology is based on the use of system analysis methods to assess the impact of digital technologies on organizational structures, predictive modeling to identify effective data management tools, and comparative analysis to determine optimal solutions in resource management.

The scientific novelty lies in the proposed comprehensive approach to the transformation of organizational structures in construction companies based on the integration of automated platforms, predictive analysis systems, and resource monitoring tools, which ensures consistency between departments and reduces the risks of overspending.

The study proves that the implementation of a unified digital platform for integrating data from various departments provides centralized resource management and enhances the transparency of operational processes. It has been identified that the main problems include the lack of centralized resource monitoring, a low level of data protection in cloud systems, and insufficient readiness of personnel to use digital tools.

It is concluded that the implementation of predictive analysis systems for risk assessment, automated platforms for material resource management, and tools for monitoring employee productivity will promote consistency between departments, reduce costs, and improve the effectiveness of management decisions.

The prospects for further research are associated with the development of adaptive models of digital transformation for construction companies with an emphasis on integrating artificial intelligence for continuous resource monitoring, risk forecasting, and assessing the effectiveness of management decisions.

Keywords: digital transformation, resource management, business process optimization, data integration, cybersecurity.