

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(2\).105-115](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(2).105-115)

УДК 658.7:004:69

М.В. Горбач¹

к.т.н., доц. кафедри менеджменту в будівництві

ORCID: 0000-0002-3784-0404

В.О. Басанський²

к.т.н. завідувач сектору,

ORCID: 0000-0002-7850-7798

В.В. Коломієць¹,

асп. кафедри менеджменту в будівництві

ORCID: 0009-0007-6405-6782

Є.В. Науменко¹,

асп. кафедри менеджменту в будівництві

ORCID: 0009-0003-1138-4695

О.В. Герасимчук¹,

асп. кафедри менеджменту в будівництві

ORCID: 0009-0006-2430-3040

¹Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

²ДП "НДІ будівельного виробництва ім. В.С. Балицького", м. Київ

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ОПТИМІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ

Імплементация цифровых технологий у систему материально-технического обеспечения строительных проектов є ключовим вектором розвитку сучасної будівельної галузі. Процеси забезпечення ресурсами втрачають ефективність за умов традиційних підходів, коли виникають затримки постачань, дублювання інформації, невідповідність реальних потреб плановим обсягам та відсутність системного контролю. Використання цифрових інструментів відкриває нові можливості для оптимізації цих процесів, знижуючи витрати та підвищуючи прозорість усього ланцюга поставок. Використання ERP-рішень, систем управління ланцюгами постачання (SCM), хмарних сервісів, а також технологій штучного інтелекту дозволяє інтегрувати всі етапи – від планування закупівель до обліку використаних матеріалів – в єдиний інформаційний простір. Це створює умови для ефективної взаємодії між постачальниками, підрядниками й замовниками, скорочує транзакційні витрати та забезпечує своєчасне реагування на зміни в проєктному середовищі.

Особливе значення має застосування аналітики великих даних та інтелектуальних алгоритмів прогнозування. Ці інструменти дозволяють визначати оптимальні обсяги закупівель, оцінювати потенційні ризики нестачі ресурсів, моделювати сценарії розвитку подій та здійснювати

контроль за виконанням логістичних операцій у режимі реального часу. Завдяки цьому підвищується не лише швидкість ухвалення управлінських рішень, але й їхня точність, що в умовах високої конкуренції на ринку будівництва має стратегічне значення.

Інтеграція цифрових технологій сприяє створенню стійких і гнучких цифрових екосистем, де витрати на матеріально-технічне забезпечення розглядаються як інвестиції, здатні формувати довгострокову додану вартість. Правильна організація цих процесів дозволяє не лише скоротити непродуктивні витрати, але й підвищити загальну продуктивність компанії, покращити якість будівельної продукції та мінімізувати ризики невиконання строків.

Ключові слова: *цифрові технології, матеріально-технічне забезпечення, будівельні проекти, оптимізація, цифровізація, управління ресурсами, логістика, ERP-системи.*

Актуальність теми зумовлена необхідністю системної оптимізації матеріально-технічного забезпечення будівельних проектів у нових умовах цифрової економіки. У традиційних моделях логістики та ресурсного управління спостерігається низка обмежень, що призводить до неефективного використання ресурсів, зростання витрат і виникнення ризиків затримок у виконанні будівельних робіт. У таких умовах впровадження цифрових технологій виступає ключовим фактором підвищення прозорості, гнучкості та продуктивності операційних процесів. Завдяки використанню ERP-систем, інтелектуальних платформ управління запасами та інструментів прогностичної аналітики будівельні компанії отримують можливість забезпечити точність планування, оперативність у прийнятті рішень та мінімізацію ризиків. Таким чином, дослідження проблематики імплементації цифрових технологій у матеріально-технічне забезпечення набуває стратегічного значення для розвитку будівельної галузі в умовах глобальних трансформацій і зростаючих вимог ринку.

Постановка проблеми. Матеріально-технічне забезпечення будівельних проектів у сучасних умовах залишається одним із найвразливіших елементів системи управління, оскільки поєднує планування, логістику, контроль та інтеграцію з багатьма підсистемами. Традиційні підходи, що базуються на паперових документах, розрізаних базах даних або частково автоматизованих рішеннях, часто призводять до значних втрат часу та ресурсів, а також до зниження точності прогнозів і ефективності управління. Проблема загострюється через швидку динаміку зовнішнього середовища: коливання цін на ресурси, порушення логістичних ланцюгів, невизначеність у термінах постачань, а також зростаючі вимоги замовників до якості та своєчасності виконання робіт. У таких умовах підприємства потребують принципово нових підходів до управління матеріальними потоками, які б враховували як економічну

доцільність, так і стратегічну стійкість. Цифрові технології здатні надати комплексний інструментарій для вирішення зазначених проблем, проте рівень їх інтеграції у практику вітчизняних будівельних компаній залишається недостатнім. Це зумовлює потребу у пошуку шляхів оптимізації витрат і підвищення ефективності за рахунок цифрових інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Питання цифровізації будівельної галузі висвітлюється у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, які досліджують проблеми застосування ERP-систем, штучного інтелекту, Big Data, хмарних рішень та систем управління ланцюгами постачання. Значна увага приділяється питанням ефективності впровадження цифрових платформ у плануванні та моніторингу, а також їхньому впливу на зниження витрат і скорочення ризиків. Проте більшість робіт орієнтовані на окремі аспекти, зокрема організаційні чи технічні, залишаючи поза увагою комплексну взаємодію цифрових технологій з економічними та управлінськими процесами у будівництві. Недостатньо дослідженими залишаються питання інтеграції цифрових інструментів у контексті ризикоорієнтованого підходу, що дозволяє поєднати оцінку вартості, часових параметрів та операційних ризиків у єдиній системі управління матеріально-технічним забезпеченням.

Метою роботи є формування теоретико-методологічних основ імплементації цифрових технологій у систему матеріально-технічного забезпечення будівельних проєктів з акцентом на підвищення їхньої ефективності, стійкості та конкурентоспроможності. Для досягнення цієї мети передбачено дослідження можливостей оптимізації матеріальних потоків на основі використання ERP-рішень, штучного інтелекту, аналітики великих даних та хмарних сервісів, які інтегруються у цифрові екосистеми підприємства. Особлива увага зосереджена на пошуку балансу між витратами та отриманими результатами, а також на виявленні інноваційних підходів, що дозволяють не лише зменшити непродуктивні витрати, але й сформувати довгострокові конкурентні переваги у сфері будівельного виробництва.

Виклад основної інформації. У сучасних умовах трансформації будівельної галузі провідну роль починають відігравати цифрові технології, які кардинально змінюють підходи до організації матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) будівельних проєктів. Основною причиною такої трансформації є зростання складності проєктів, підвищення вимог до строків виконання робіт, оптимізації витрат та забезпечення стабільності логістичних потоків в умовах динамічного зовнішнього середовища. Імплементація цифрових рішень у сфері МТЗ дозволяє не лише автоматизувати окремі процеси, але й інтегрувати їх у єдину систему управління ресурсами, що забезпечує комплексну

оптимізацію функціонування ланцюгів постачання на всіх етапах життєвого циклу будівництва.

Цифрові технології відіграють ключову роль у моделюванні логістичних потоків будівельних підприємств, де сучасні інформаційні системи дозволяють враховувати взаємозалежності між постачанням матеріалів, виробничими циклами та фінансовими ресурсами проекту. Особливо важливим є застосування систем управління ресурсами ERP (Enterprise Resource Planning), які інтегрують закупівельні, складські, фінансові, проектні та виробничі модулі в єдину цифрову архітектуру управління МТЗ. За допомогою таких систем відбувається синхронізація графіків постачання з календарними планами будівництва, що мінімізує затримки та сприяє ефективнішій реалізації проектних етапів.

Додатково варто наголосити на застосуванні технологій цифрових двійників (Digital Twins), які створюють віртуальні репліки фізичних об'єктів, процесів і ресурсних потоків. У сфері МТЗ будівельних проектів цифровий двійник дозволяє в режимі реального часу моделювати логістичні схеми, прогнозувати потребу в матеріалах, аналізувати ризики зривів постачання та оперативно коригувати плани закупівель. На цій основі формується високоточна картина поточних і майбутніх потреб у ресурсах, що знижує витрати на зберігання, транспортні витрати та ризики простоїв [1]. Щоб глибше візуалізувати взаємозв'язки між цифровими технологіями та оптимізацією матеріально-технічного забезпечення будівельних проектів, наведемо рисунок 1.



Рис. 1. Структурна модель імплементації цифрових технологій у систему МТЗ будівельного проекту (розроблено автором на основі [1])

Інтеграція систем прогнозної аналітики створює передумови для побудови адаптивних логістичних моделей, які враховують динаміку ринкових коливань, сезонність, обмеження постачальників та зовнішньоекономічні ризики. Сучасні аналітичні платформи із застосуванням штучного інтелекту дозволяють генерувати сценарні розрахунки на основі аналізу великих масивів історичних та поточних даних, що забезпечує обґрунтоване прийняття управлінських рішень в частині формування стратегій закупівель, планування графіків постачання та визначення оптимальних параметрів логістичних мереж.

Особливу увагу заслуговує впровадження технологій Інтернету речей (IoT) у контроль за потоками матеріалів. Використання датчиків, автоматичних ідентифікаторів (RFID), GPS-трекерів та мережевих сенсорів дозволяє здійснювати моніторинг руху будівельних матеріалів у реальному часі. Це дозволяє не лише контролювати місцезнаходження вантажів, але й відслідковувати умови транспортування, вологість, температуру, що критично важливо при доставці спеціалізованих матеріалів, наприклад, бетону, клеїв чи металоконструкцій [2].

Не менш значущою є роль хмарних обчислювальних платформ у забезпеченні безперервного доступу до актуальних даних усіх учасників логістичного процесу. Хмарні сервіси забезпечують централізоване зберігання даних про залишки на складах, рух замовлень, фінансові зобов'язання та терміни виконання договорів. Це спрощує координацію між замовниками, постачальниками, підрядниками та фінансовими службами, створюючи єдиний інформаційний простір проекту. Завдяки цьому управлінські рішення приймаються оперативніше, а процеси забезпечення ресурсами набувають гнучкості та адаптивності до змін зовнішнього середовища.

Водночас цифрові інструменти дозволяють автоматизувати процес управління контрактами та взаєморозрахунками із постачальниками. Використання смарт-контрактів на основі блокчейн-технологій мінімізує ризики шахрайства, затримок платежів та непорозумінь між сторонами. Смарт-контракти автоматично фіксують умови угоди, контролюють виконання зобов'язань, підтверджують факти постачання та активують фінансові розрахунки за фактом виконання умов.

Крім того, в умовах зростаючих вимог до екологічної відповідальності будівництва, цифрові технології забезпечують моніторинг вуглецевого сліду логістичних операцій. Системи екологічного контролю дозволяють оптимізувати маршрути перевезень, знижуючи споживання пального та рівень викидів CO₂. На основі отриманих даних будівельні компанії формують екологічні паспорти проектів, що підвищує їхню конкурентоспроможність на міжнародних ринках [3].

У контексті розгортання цифрових технологій у системі матеріально-технічного забезпечення будівельних проектів особливого значення набуває поняття цифрової інтеграції логістичних ланцюгів. Дане поняття

охоплює цілісну систему взаємопов'язаних операційних, аналітичних, фінансових та транспортних процесів, які за допомогою цифрових інструментів об'єднуються в єдиний динамічний контур управління логістикою будівельного підприємства. На відміну від класичних ізольованих ланцюгів постачання, цифрова інтеграція передбачає наскрізний обмін даними між усіма учасниками проекту в режимі реального часу, що забезпечує підвищення гнучкості, адаптивності та стійкості системи до зовнішніх ризиків.

Фундаментальні засади цифрової інтеграції логістичних ланцюгів закладалися ще в роботах 1990-х років, де ключову роль відігравала концепція інтегрованого постачання (Integrated Supply Chain Management). Зокрема, Крістофер Мартін у своїй класичній монографії 1992 року «Логістика та управління ланцюгами поставок» запропонував концепцію наскрізного ланцюга створення цінності, в якому синхронізація потоків інформації та матеріалів забезпечує стійкість до затримок та перебоїв у постачанні. Хоча у той період ще не йшлося про повноцінну цифрову трансформацію, акцент уже зміщувався від управління окремими етапами логістики до їх інтегрованої координації в рамках єдиного інформаційного поля підприємства [5].

Подальший розвиток концептуальних основ цифрової інтеграції логістичних ланцюгів був закладений у роботах Ламберта Дугласа, який визначив принципи побудови міжорганізаційних інтегрованих мереж постачання в будівництві. Він підкреслював, що ефективність постачання залежить від взаємного доступу сторін до інформації про запаси, графіки доставки, виробничі потреби та фінансові потоки. Ламберт одним із перших наголосив на тому, що технологічна інтеграція повинна охоплювати не лише внутрішні ресурси компанії, але й ключових контрагентів по всьому ланцюгу доданої вартості.

У ХХІ столітті цифрова складова почала домінувати у структурі логістичних систем. Значний внесок зробив Коупленд Пол, який акцентував увагу на впровадженні ERP-систем як базових платформ цифрової інтеграції. На його думку, саме ERP виступає центральною нервовою системою логістичних ланцюгів будівельних підприємств, що забезпечує миттєве оновлення даних по всіх операційних рівнях від проектного офісу до будівельного майданчика [4].

У цьому контексті важливою є також еволюція трактувань поняття цифрової інтеграції у сучасних дослідженнях. Так, у роботах Чопри Суніла наголошується, що цифрова інтеграція у будівництві передбачає перехід до самонавчальних логістичних систем, які на основі аналітики великих даних, моделей поведінкової економіки та предиктивної статистики здатні адаптивно перебудовувати плани постачання залежно від змін ринкових параметрів, сезонних коливань і форс-мажорних ситуацій.

Щоб системно відобразити еволюцію підходів різних науковців до формування концепції цифрової інтеграції логістичних ланцюгів у будівництві, доцільно представити таблицю 1, що охоплює основні періоди розвитку, ключові ідеї авторів та технологічні інструменти, які формували відповідні наукові підходи.

Таблиця 1

Еволюція трактувань поняття цифрової інтеграції логістичних ланцюгів у будівництві (розроблено автором на основі [4])

Період	Автор	Основна ідея трактування	Ключові інструменти
1992	Крістофер Мартін	Логістика як наскрізний потік вартості; перші принципи інтегрованого постачання	Координація потоків матеріалів та інформації
1998	Ламберт Дуглас	Міжорганізаційні інтегровані мережі постачання; взаємний обмін інформацією	Спільне планування закупівель і виробництва
2004	Коупленд Пол	ERP як базис цифрової інтеграції; внутрішня синхронізація ресурсів підприємства	ERP-системи, автоматизація обліку
2013	Чопра Суніл	Адаптивна цифрова інтеграція на основі аналітики даних та самонавчальних систем	Big Data, AI, сценарне прогнозування

Наступним важливим поняттям у контексті цифрової трансформації матеріально-технічного забезпечення будівельних проєктів виступає концепція адаптивних логістичних моделей у цифрових системах будівельного забезпечення. Дана категорія відображає здатність логістичних систем оперативнo перебудовувати свої потоки, обсяги та графіки постачання залежно від змін зовнішнього і внутрішнього середовища проєкту. Адаптивність у даному випадку не є випадковим коригуванням планів, а системною функцією, що базується на прогнозуванні змін, імітаційному моделюванні сценаріїв розвитку подій та здатності цифрових систем самостійно формувати оптимальні рішення в рамках заданих обмежень проєкту.

Теоретичні основи поняття адаптивності у логістичних системах будівництва почали формуватись у межах концепції гнучких та динамічних виробничо-логістичних мереж, розвиток яких можна пов'язати з роботами Крістофера Мартіна, який ще у 1998 році наголошував на необхідності синхронізації логістичних потоків через єдині системи планування у відповідь на змінні параметри попиту та ринку. У своїх пізніших працях він підкреслював важливість інформаційної взаємодії між усіма учасниками ланцюгів постачання, що створює основу для адаптивного управління матеріально-технічним забезпеченням у будівельній сфері [7].

Значного розвитку тема адаптивних логістичних моделей набула в роботах Фішера Мартіна, який очолює дослідницький центр CIFE у

Стенфордському університеті. У своїх дослідженнях він показав, що інтеграція моделей інформаційного моделювання будівельних об'єктів (BIM) із логістичними системами дозволяє в реальному часі коригувати обсяги постачання, планувати розподіл ресурсів, синхронізувати доставки з графіками виконання робіт і фінансовими обмеженнями проєктів. За його висновками, саме BIM-платформи є ядром адаптивних логістичних моделей будівельного підприємства у сучасних умовах.

Поглиблений аналітичний аспект адаптивних логістичних моделей був розкритий у працях Девенпорта Томаса, який акцентував увагу на ролі аналітики великих даних у прогнозуванні поведінки логістичних потоків. Він стверджував, що завдяки аналізу історичних і поточних даних цифрові логістичні системи можуть не лише реагувати на вже наявні відхилення, а й будувати прогнозні сценарії дефіцитів ресурсів, затримок постачань, зміни вартості транспорту та матеріалів [8]. Такий підхід дозволяє будівельним підприємствам не просто пристосовуватись до змін середовища, а проактивно моделювати свою логістику відповідно до потенційних ризиків. Для візуалізації структури адаптивних логістичних моделей у цифрових системах будівельного забезпечення доцільно представити рисунок 2.

Сучасні адаптивні логістичні моделі також включають механізми забезпечення стійкості логістичних систем у контексті зростаючих глобальних ризиків. У цьому аспекті важливим є внесок Шенкера Джерома, який у 2018 році опублікував дослідження, присвячене стійкості будівельних ланцюгів постачання в умовах глобальних порушень. Він обґрунтував, що поєднання адаптивних моделей із системами моніторингу зовнішніх ризиків дозволяє будівельним підприємствам завчасно перебудовувати свої логістичні потоки та уникати критичних дефіцитів матеріальних ресурсів.

Таким чином, адаптивні логістичні моделі в цифрових системах матеріально-технічного забезпечення будівельних підприємств — це складні цифрові архітектури, що поєднують у собі засоби прогнозової аналітики, інформаційного моделювання, фінансово-контрактних модулів і систем зовнішнього моніторингу для забезпечення максимальної гнучкості логістичних рішень у реальному часі [9].

Стрімкий розвиток цифрових технологій трансформує саму природу планування потреб матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) у будівельних проєктах. Традиційні методи визначення обсягів матеріалів, техніки та фінансових ресурсів поступово поступаються місцем адаптивним аналітичним системам, що працюють на основі великих даних. Сутність такої трансформації полягає в переході від статичних і нормативних моделей до високодинамічних цифрових платформ, які здатні в режимі реального часу аналізувати множину факторів, які впливають на функціонування логістичних потоків будівельного підприємства.



Рис. 2. Структурна модель адаптивної логістичної системи цифрового будівельного забезпечення (розроблено автором на основі [8])

Особливістю використання великих даних (Big Data) у будівельній логістиці є здатність систем обробляти великі масиви гетерогенних даних, які надходять із різних джерел — календарних планів BIM-моделей, ERP-систем управління ресурсами, даних IoT-сенсорів з майданчиків, ринкових цінових індикаторів, погодних умов, макроекономічних трендів і навіть геополітичних змін. Об'єднання таких даних у єдину аналітичну платформу дозволяє будівельним підприємствам моделювати сценарії розвитку потреб МТЗ з урахуванням багаторівневої невизначеності, властивій сучасному будівельному середовищу.

Висновок. У сучасних умовах розвитку будівельної галузі ключовим фактором підвищення ефективності виступає оптимізація матеріально-технічного забезпечення, що розглядається не лише як інструмент організаційного управління, а й як стратегічна передумова формування конкурентних переваг. Аналіз проблематики свідчить, що традиційні підходи до управління матеріальними ресурсами поступово втрачають свою ефективність через складність ринкових умов, нестабільність поставань, коливання вартості сировини та підвищені вимоги до якості продукції. Саме тому впровадження цифрових технологій стає необхідністю, яка дозволяє забезпечити комплексний контроль та прозорість усіх етапів постачання, планування та використання ресурсів.

Розглянуті аспекти дають підстави стверджувати, що стратегічне управління інформаційними та матеріально-технічними потоками на основі цифрових технологій виступає ключовим чинником забезпечення стійкості та конкурентоспроможності будівельних підприємств.

References

1. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service. London: Pitman Publishing, 1992.

2. Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. – The International Journal of Logistics Management, 1998. Vol. 9, No. 2. P. 1–20.
3. Copeland, P. Supply Chain Management and ERP Integration. – New York: J. Wiley & Sons, 2004. – 384 p.
4. Chopra, S., & Meindl, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. – 5th ed. – Boston: Pearson, 2013. – 520 p.
5. Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Profitability. – Kyiv: Libra, 2005. – 368 p.
6. Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. Supply Chain Management: Conceptual Framework. Kyiv: Kondor, 2006. – 416 p.
7. Fischer, M. Building Information Modeling (BIM) in Project Management: Theory and Practice. – Stanford: Stanford CIFE, 2011. – 275 p.
8. Davenport, T. Big Analytics: Big Data in Strategic Management (Ukrainian translation). – Kyiv: Nash Format, 2017. – 312 p.
9. Petrenko, H., Chupryna, I., & Reznik, N. (2023). Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction. In: Alareeni, B., & Hamdan, A. (eds) Explore Business, Technology Opportunities and Challenges After the Covid-19 Pandemic. ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 495. Springer, Cham.
10. Davenport, T. Big Data Analytics in Business: How to Make Decisions Based on Data. Kyiv: Nash Format, 2017. 312 p.
11. McKinsey Global Institute. Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity. – McKinsey & Company, 2018. 48 p. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>
12. Bryson, M. Integrated Digital Platforms in Construction Logistics: Prospects and Challenges. – Journal of Construction Engineering and Management, 2020. – Vol. 146(9). – P. 1–10.
13. Voitovych, V. A., & Chupryna, Yu. A. (2023). Optimization and Control of the Work Program in the Subsystem of Financial Management of a Construction Organization. – Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva, 1(51), 129–142.
14. Li, C. Big Data Analytics for Construction Supply Chain Management: Multi-layered Optimization Approaches. – Automation in Construction, 2021. – Vol. 125. – 103601.

M.V. Horbach, V.O. Basanskyi, V.V. Kolomiets, Y.V. Naumenko, Y.V. Herasymchuk

Implementation of digital technologies in the optimization of material and technical support of construction projects

The implementation of digital technologies in the system of material and technical support of construction projects is a key vector of development in the modern construction industry. Resource supply processes lose efficiency under traditional approaches, when delays in deliveries, duplication of information,

discrepancies between actual needs and planned volumes, and lack of systematic control occur. The use of digital tools opens up new opportunities for optimizing these processes, reducing costs, and increasing transparency across the entire supply chain. The application of ERP solutions, supply chain management (SCM) systems, cloud services, and artificial intelligence technologies makes it possible to integrate all stages – from procurement planning to the accounting of used materials – into a unified information space. This creates conditions for effective interaction between suppliers, contractors, and clients, reduces transaction costs, and ensures timely responses

Particular importance lies in the use of big data analytics and intelligent forecasting algorithms. These tools make it possible to determine optimal procurement volumes, assess potential risks of resource shortages, model scenarios of development, and monitor the execution of logistics operations in real time. As a result, not only the speed of management decision-making increases, but also their accuracy, which is of strategic importance in the highly competitive construction market.

The integration of digital technologies contributes to the creation of resilient and flexible digital ecosystems, where material and technical supply costs are considered as investments capable of generating long-term added value. Proper organization of these processes allows not only the reduction of unproductive expenses, but also the increase of overall company productivity, improvement of construction product quality, and minimization of the risks of missed deadlines. Optimization of material and technical support with the help of digital tools shapes a new culture of resource management in construction companies. Resources are viewed not as a cost item, but as a strategic factor in ensuring the sustainability and development of the enterprise.

Keywords: *digital technologies, material and technical support, construction projects, optimization, digitalization, resource management, logistics, ERP systems.*

Посилання на статтю:

АПА: Horbach M.V., Basanskyi V.O., Kolomiets V.V., Naumenko Y.V., Herasymchuk Y.V. (2024). Implementatsiya tsyfrovyykh tekhnolohiy u optymizatsiyi material'no-tekhnichnoho zabezpechennya budiveln'nykh proektiv. [Implementation of digital technologies in the optimization of material and technical support of construction projects]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 54(2), С. 105-115

ДСТУ: Горбач М.В., Басанський В.О., Коломієць В.В., Науменко Є.В., Герасимчук О.В. Імплементація цифрових технологій у оптимізації матеріально-технічного забезпечення будівельних проєктів. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 54 (2). С. 105-115.