

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.49\(2\).30-45](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.49(2).30-45)

УДК 69.003.658.012.2

К.І. Шевчук

доцент

ORCID: 0000-0002-6191-2666

О.В. Філіппов

аспірант

ORCID: 0000-0002-4601-1966

А.М. Устименко

здобувач

Д.В. Тимофєєв

здобувач

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Матеріально-технічне забезпечення (МТЗ) є однією з ключових складових системи управління будівельним підприємством, оскільки безперервність, ритмічність і якість виконання будівельно-монтажних робіт значною мірою залежать від ефективності постачання ресурсів. У сучасних умовах, коли будівельна галузь України функціонує під тиском зовнішніх кризових чинників — війни, енергетичних і логістичних ризиків, зростання цін на ресурси — зростає потреба в удосконаленні методів оцінювання МТЗ. Стаття присвячена дослідженню існуючих підходів до оцінювання рівня забезпеченості підприємства матеріальними, технічними та енергетичними ресурсами, а також визначенню індикаторів, які дозволяють дати об'єктивну кількісну й якісну оцінку ефективності логістики, надійності постачань і рівня готовності підприємства до виконання виробничих завдань.

У роботі проаналізовано та систематизовано методи оцінювання МТЗ за такими критеріями, як: комплексність забезпечення, своєчасність постачань, відповідність обсягів і якості ресурсів проектним вимогам, ступінь використання цифрових систем обліку і моніторингу запасів, ефективність взаємодії з постачальниками. Особлива увага приділена методам економетричного аналізу, мультикритеріального оцінювання, логістичного моделювання, а також впровадженню BIM і ERP-систем у процес управління МТЗ. Запропоновано інтегральну модель оцінювання, яка може бути використана для ранжування проєктів за рівнем ризику забезпечення, прогнозування дефіцитів та оптимізації запасів у системі ланцюгів постачання.

Отримані результати можуть бути використані будівельними підприємствами, девелоперами, підрядними організаціями, а також фахівцями з логістики й управління ресурсами для удосконалення внутрішньої системи контролю МТЗ, мінімізації втрат і забезпечення стабільності виробничих процесів в умовах динамічного зовнішнього середовища.

Ключові слова: *будівельне підприємство, матеріально-технічні ресурси, цифровізація, матеріально-технічне забезпечення, якість будівництва*

Вступ. Потреба у проведенні дослідження зумовлена низкою актуальних проблем, що значною мірою впливають на ефективність функціонування будівельної галузі в умовах нестабільного економічного середовища, цифрової трансформації та воєнних викликів.

По-перше, матеріально-технічне забезпечення (МТЗ) є однією з ключових умов забезпечення безперервності будівельного процесу, дотримання строків реалізації проєктів, оптимального використання ресурсів та підвищення конкурентоспроможності підприємства. У практичній діяльності будівельних компаній часто спостерігається нестача науково обґрунтованих підходів до оцінки МТЗ, що призводить до перевитрат, логістичних збоїв, нерівномірного завантаження техніки, затримок у постачанні будматеріалів.

По-друге, виклики, пов'язані з вторгненням ворога в Україну, загострили проблеми управління ланцюгами постачання, ускладнили доступ до ресурсів, спричинили логістичні втрати та обмеження. Це вимагає нових підходів до моніторингу, прогнозування та адаптації систем МТЗ, з урахуванням форс-мажорних та ризикових чинників. Саме тому необхідне поглиблення аналітичних інструментів, здатних реагувати на кризові ситуації.

По-третє, технологічна трансформація галузі, зокрема впровадження ERP-систем, BIM-моделювання, цифрових платформ керування запасами і доставкою, вимагає перегляду традиційних методів оцінювання МТЗ. В умовах цифровізації з'являється потреба в інтеграції сучасних інформаційно-аналітичних і логістичних підходів для оцінки забезпеченості, ефективності використання ресурсів та управління ризиками.

Отже, наукове дослідження в цій сфері є необхідним для систематизації й порівняння існуючих методів оцінювання МТЗ, формування науково-обґрунтованої класифікації цих методів, розробки рекомендацій щодо їх адаптації до сучасних умов цифровізації та ризиків, підвищення ефективності матеріально-технічної логістики в будівництві.

У результаті, дослідження сприятиме оптимізації витрат, скороченню логістичних збоїв, підвищенню надійності та стійкості діяльності будівельних підприємств в умовах трансформації та невизначеності.

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз наданих джерел дозволяє сформулювати комплексне уявлення про еволюцію підходів до управління матеріально-технічним забезпеченням, інвестиційною ефективністю, витратами й цифровою трансформацією в будівництві. Центральне місце у цій науковій традиції посідають праці Гойка А.Ф., який у співавторстві з різними авторами заклав основи методичного апарату оцінювання ефективності інвестицій та управління економікою будівельної організації. Його монографія 1999 року присвячена обґрунтуванню інвестиційної доцільності, а пізніші роботи зосереджені на удосконаленні витратної структури будівельних підприємств, що стало особливо актуальним в умовах ринку та постійної невизначеності. Тематика ефективного використання ресурсів у будівництві поглиблюється у дослідженні Крикуна К.В. та Оліферука С.Л., які пропонують прикладні методи оцінки забезпеченості підприємства матеріально-технічними ресурсами.

Увага до методів оптимізації витрат у кризових умовах знайшла відображення у роботах Сорокіної Л.В., яка не лише розробляє підходи до зниження витрат, але й зосереджується на питаннях фінансової безпеки підприємств. У колективній монографії під її редакцією аналізується економетричний інструментарій управління фінансовою стійкістю, що підтверджує актуальність кількісного аналізу в системі стратегічного управління. Схожі підходи розвиває й Ізмайлова К.В., яка у своїх навчальних посібниках та наукових статтях розглядає механізми фінансового аналізу, підвищення ефективності проєктів на передінвестиційній стадії, а також надає прикладні рекомендації щодо прийняття економічно обґрунтованих рішень.

Значна частина джерел присвячена функціонуванню будівельних підприємств у ринковому середовищі. Праці Тугая А.М., Шилова Е.Й., Рогожина П.С. та інших охоплюють широке коло питань: від організаційної структури підприємства до інвестиційного регулювання. Вони є базовими у розумінні економіки будівництва як прикладної дисципліни, орієнтованої на управлінські рішення.

Цифровий вектор розвитку галузі відображено в дослідженнях, присвячених впровадженню сучасних технологій. Зокрема, Боліла Н.В. аналізує використання CALS-технологій для оптимізації управління будівництвом. Це свідчить про поступове переорієнтування галузі на цифрові моделі управління. Практичний вимір цієї цифровізації представлений у навчальному посібнику за кошторисного моделювання за допомогою укрупнених показників, підготовленому колективом авторів за

участі Гойка А.Ф., де описано методики створення кошторисної документації з урахуванням автоматизації та цифрової обробки даних.

Окреме місце посідає дослідження конкурентоспроможності будівельних підприємств. Робота Гойка А.Ф. та Юрковського Р.Ф. розкриває критерії та показники, які дозволяють оцінити ринкову позицію підприємств, що беруть участь у пайовому будівництві, з урахуванням інституційних ризиків та змін у регуляторному полі.

Таким чином, згаданий корпус літератури відображає як класичні економічні основи функціонування будівельних підприємств, так і новітні підходи до оптимізації управління в умовах цифровізації та глобальних викликів. Ці джерела формують багатогранну методологічну базу для аналізу, прогнозування й управління у сфері будівництва.

Постановка задачі. Метою даної статті є аналіз і систематизація підходів до управління матеріально-технічним забезпеченням будівництва.

Основна частина. Аналіз динаміки показників, що характеризують рівень інноваційної складової матеріально-технічного забезпечення, свідчить про поступове зростання та активізацію впровадження інноваційних технологій у будівельному секторі. Водночас варто звернути увагу на зниження фактичних значень у 2020 році, що обумовлено наслідками пандемії COVID-19, яка суттєво вплинула на виробничу та логістичну діяльність підприємств.

Серед ключових чинників, що визначають економічне забезпечення конкурентоспроможності будівельного підприємства, особливе місце займає досягнення високого рівня якості будівельної продукції. Для оцінювання цього чинника доцільно використовувати такі індикатори:

Коефіцієнт витрат на забезпечення якості продукції (Квя) – частка витрат на забезпечення якості у загальному обсязі виробленої будівельної продукції;

Коефіцієнт вартості бракованої продукції (Квб) – відношення вартості браку до вартості реалізованої товарної продукції.

Крім того, для комплексної оцінки конкурентоспроможності доцільно враховувати ефективність використання виробничих ресурсів, яку можна оцінити за такими показниками: Коефіцієнт фондівдачі (Кф) – ефективність використання основних фондів; Коефіцієнт оновлення (Коф) – частка нових основних засобів у загальній вартості; Тривалість повного обороту (Ноб) – середня тривалість обігу оборотних засобів, у днях; Коефіцієнт обертання оборотних засобів (Кооб) – кількість обертів оборотного капіталу за період; Річна виробітка одного працівника (Вр) – обсяг продукції на одного працівника в грошовому вираженні; Трудомісткість одиниці продукції (Тмп) – витрати праці на одиницю продукції, люд.-год./м³; Показник сукупних витрат на одиницю продукції (Зс) – витрати на виробництво одиниці продукції, коп./грн.; Коефіцієнт

рентабельності продукції – прибутковість виробленої продукції; Показник рентабельності власних інвестицій (Рвк) – ефективність використання власного капіталу; Термін окупності власних інвестицій (Твк) – період, за який інвестиції повертаються, у роках.

Таким чином, комплексне застосування зазначених показників дозволяє більш об'єктивно оцінити не лише рівень інноваційності МТЗ, але й загальний потенціал підприємства до підвищення своєї конкурентоспроможності в умовах нестабільного середовища.

Для оцінки рівня інноваційної складової матеріально-технічного забезпечення наведемо розрахунки за одним з будівельних підприємств (табл. 1).

Таблиця 1

Показники оцінки рівня інноваційної складової матеріально-технічного забезпечення будівельного підприємства за 2020, 2021 р.

Показник	Показники оцінки рівня матеріально-технічного забезпечення будівельного підприємства за 2020, %	Показники оцінки рівня матеріально-технічного забезпечення будівельного підприємства за 2021, %
$K_{юа}$	94,4	102,6
$K_{юб}$	-154,8	-99,2
$K_{ипр}$	102,9	114,5
$K_{іфоп}$	102,1	111,2
$K_{ізс}$	115,8	103,3
$K_{яп}$	110,7	97,8

Розроблено авторами

Схема трансформації моделі МТЗ під впливом цифровізації наведено на рис. 1, де:

- Традиційна модель МТЗ (до цифровізації)
 - Паперовий документообіг
 - Ручне планування поставок
 - Відсутність інтеграції з підрядниками
 - Ризики затримок через непрозору логістику
 - Складська облікова система – офлайн, вручну
 - Слабка аналітика: відсутність прогнозів попиту/залишків
- Перехідна фаза: часткова автоматизація

Впровадження ERP-систем (наприклад, 1C, SAP, Oracle)

Автоматизований облік складських запасів

Збір даних для первинної аналітики

Електронний документообіг у вигляді PDF / Excel

Обмежене використання мобільних пристроїв на складах / будмайданчику

3. Цифрова модель управління МТЗ

Інтегровані хмарні платформи (ERP + SCM + CRM)

IoT для відстеження ресурсів (датчики GPS, RFID)

Штучний інтелект для прогнозування потреб у ресурсах

Інтеграція з цифровими маркетинговими та тендерними системами

Автоматичне формування заявок на закупівлю

Цифрові близнюки (Digital Twin) для симуляції МТЗ у будівельному проєкті

4. Інноваційна адаптивна модель (майбутнє)

Платформи з відкритим API для взаємодії з постачальниками в режимі реального часу

Блокчейн для прозорості та гарантії достовірності поставок

Застосування ESG-орієнтованих закупівель

Моделювання сценаріїв забезпечення з урахуванням ризиків (war-gaming)

Автономні склади та дрони для доставки на об'єкти.

Аналітика в реальному часі: візуалізація ланцюгів постачання

Оптимізація логістики за допомогою цифрових маршрутів

Трансформація системи матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) будівельного підприємства під впливом цифровізації відображає поступовий перехід від ручних, фрагментованих процесів до інтегрованих цифрових платформ з високим рівнем автоматизації, прогнозування і адаптивності. Цей процес охоплює чотири ключові етапи, кожен з яких позначає новий рівень технологічної зрілості й управлінської ефективності.

На початковому етапі функціонувала традиційна модель МТЗ, яка характеризувалася паперовим документообігом, ручним плануванням постачань та відсутністю цифрової інтеграції з підрядниками. У цій системі дані про наявність ресурсів збиралися та оброблялися вручну, а управлінські рішення часто ухвалювалися інтуїтивно. Логістичні процеси мали слабку прозорість, що призводило до затримок і збоїв у постачанні. Через відсутність аналітичної підтримки підприємства не мали змоги прогнозувати обсяги необхідних матеріалів або вчасно виявляти дефіцит ресурсів, що ускладнювало оперативне управління будівельними процесами.

СХЕМА ТРАНСФОРМАЦІЇ МЕТОДІВ МТЗ ПІД ВПЛИВОМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Традиційна модель МТЗ (до цифровізації)

- Палеровни документообіг
- Ручне планування постачань
- Відсутність інтеграції з підрядниками
- Ризики затримок через непрозору погістіку
- Слабка аналітика: відсутність прогнозів попиту/залишків
- Бідсутністьінтергазші з підрядниками чаренниками
- Ризики затримок через непрезору логістику
- Складська облікова ситема – офлини, вручну
- Слабка аналітика: відсутність прогнозів попиту/залишків



Перехідна фаза: часткова автоматизація

- Впровадження ERP-систем (наприклад, 1 C, SAP, Огасне)
- Автоматизований облік складських залишків
- Збір даних для первинної аналітики
- Електронний документообіг у вигляді PDF / Excel
- Обмеження використання мобільних пристроїв на складі / будмзйданчнк
- Інтегровані хмарні платформи (ERP * SCM * CRM)
- IoT для відстеження ресурсів (датчики GPS, RFID)
- Штучний інтелект для прогнозування потреб у ресурсах
- Інтеграція з цифровими маркетинговими та тендерними системами
- Аналітика в реальному часі: візуалізація ланцюгів постачання



Інноваційна адаптивна модель (майбутнє)

- Платформи з відкритим API для взаємодії з постанальниками в режимі реального часу
- Блокчейн для прозорості та гарантії достовірності поставок
- Застосування ESG-орієнтованих закупівель
- Блокчейн для прозорості та гарантії достовірності поставок
- Застосування ESG-орієнтованих закупівель
- Моделювання сценаріїв забезпечення з урахуванням ризиків (war-gaming)
- Автономії склади та дрони для доставки на об'єкти

Рис.1. Трансформація системи МТЗ будівельних підприємств під впливом цифровізації

Розроблено авторами

Наступним етапом стала перехідна фаза, яка ознаменувала початок часткової автоматизації. У цей період підприємства почали впроваджувати ERP-системи, що забезпечували автоматизований облік складських залишків і формування базових аналітичних звітів.

Документообіг частково перейшов у цифрову площину, здебільшого у вигляді електронних форм, PDF-документів або Excel-таблиць. На складах та будівельних майданчиках почали використовуватись мобільні пристрої, проте їх застосування залишалося обмеженим. Попри ці зрушення, функціонування системи МТЗ все ще зберігало значну залежність від людського фактору і не дозволяло забезпечити повну прозорість і гнучкість постачання.

Цифрова модель управління МТЗ знаменує перехід до якісно нового рівня організації процесів. В її основі — інтегровані хмарні платформи, які поєднують ERP, SCM (управління ланцюгом постачання) та CRM-системи в єдину інформаційну екосистему. Засоби Інтернету речей (IoT), зокрема GPS-датчики та RFID-технології, дають змогу в режимі реального часу відстежувати переміщення ресурсів і їхнє фактичне використання. Штучний інтелект аналізує динаміку попиту, складає прогнози і формує автоматизовані заявки на закупівлю. Підприємства починають працювати з цифровими маркетплейсами і тендерними платформами, що пришвидшує взаємодію з постачальниками і підвищує конкурентність закупівель. Завдяки використанню аналітики в реальному часі та візуалізації логістичних ланцюгів досягається оптимізація маршрутів постачання, зменшуються витрати і зростає точність планування. Цифрові близнюки (Digital Twin) дозволяють моделювати і тестувати різні сценарії забезпечення ресурсами ще до фактичного старту будівельного проєкту, що знижує ризики збоїв і простоїв.

Фінальний, перспективний етап розвитку системи МТЗ — це інноваційна адаптивна модель, орієнтована на повну інтеграцію в цифрову екосистему будівельного виробництва. Вона передбачає використання відкритих API для безперешкодної взаємодії з постачальниками в режимі реального часу, що забезпечує гнучкість і швидкість прийняття рішень. Технології блокчейну уможливають повну прозорість ланцюгів постачання і гарантують достовірність інформації про походження і якість ресурсів. У системі закупівель поступово зростає роль екологічних і соціальних критеріїв (ESG), що відображає глобальний тренд на стале будівництво. Додатково впроваджуються інструменти моделювання сценаріїв з урахуванням ризиків (так зване "war-gaming"), які дозволяють прорахувати альтернативні варіанти постачання в умовах форс-мажору. На завершальному рівні реалізується повна автоматизація логістики за допомогою автономних складів і дронів, які забезпечують доставку матеріалів без участі людини.

Таким чином, трансформація системи МТЗ будівельного підприємства під впливом цифровізації є не лише технологічною модернізацією, а й глибокою управлінською реформою, яка забезпечує більшу ефективність, адаптивність, прозорість і стратегічну стійкість усіх логістичних і постачальних процесів. У межах системи оцінювання методів матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) підприємств можна виділити три основні критерії, кожен з яких групує відповідні методи залежно від функціонального призначення, математичного апарату та рівня цифрової інтеграції (табл.2).

Першим критерієм є функціональне призначення. У межах цього критерію виділяють методи, що дають змогу оцінити забезпеченість підприємства ресурсами — вони визначають фактичний рівень покриття його потреб у матеріально-технічних засобах. Інша група методів зосереджена на оцінці ефективності — тут застосовують інструменти аналізу співвідношення використаних ресурсів і отриманих результатів, наприклад, розрахунок коефіцієнта ресурсної ефективності. Третій напрям включає методи оцінки ризиків, що дозволяють виявити потенційні загрози у процесі постачання, нестабільність ринку або вплив форс-мажорних обставин.

Другий критерій стосується математичного апарату, який лежить в основі методів. Серед економетричних методів застосовуються регресійний і кореляційний аналіз, а також побудова факторних моделей. Експертні методи включають метод Делфі, систему бальної оцінки та SWOT-аналіз. До логістичних підходів належать метод критичного шляху, ABC- і XYZ-аналізи, а також методи оптимізації запасів. Інформаційно-аналітична група використовує інструменти інтелектуального аналізу даних, принципи системної інтеграції та сценарне моделювання для прогнозування розвитку ситуацій.

Третій критерій — рівень інтеграції з цифровими технологіями — відображає етап розвитку цифровізації в МТЗ. У традиційному варіанті дані збираються і обробляються вручну, часто із застосуванням Excel або подібних інструментів, без глибокої автоматизації. Частково цифрові методи включають використання базових ERP-модулів і електронних форм обліку. У повністю цифровому середовищі застосовуються інтегровані ERP-системи, технології BIM для моделювання ресурсних потоків, створення цифрових двійників підприємства, а також аналітика, що базується на штучному інтелекті.

Такий підхід дозволяє системно оцінити не лише ефективність і надійність методів МТЗ, але й рівень їх відповідності сучасним викликам цифрової трансформації підприємств (рис.2).

Запропонована класифікація дозволяє обґрунтовано обирати або комбінувати методи залежно від завдань аналізу, масштабу підприємства,

рівня його цифрової зрілості та актуального стану матеріально-технічної бази.

Таблиця 2

Класифікація методів оцінювання матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) будівельного підприємства

Критерій	Групи методів / характеристика
1. Функціональне призначення	
– Оцінка забезпеченості	Методи визначення фактичного рівня покриття потреб підприємства в матеріально-технічних ресурсах
– Оцінка ефективності	Методи аналізу співвідношення ресурсів і результатів (наприклад, коефіцієнт ресурсної ефективності)
– Оцінка ризиків	Методи ідентифікації загроз у постачанні, нестабільності ринку, форс-мажорів
2. Математичний апарат	
– Економетричні	Регресійний аналіз, кореляційний аналіз, факторні моделі
– Експертні	Метод Делфі, бальна оцінка, SWOT-аналіз
– Логістичні	Метод критичного шляху, ABC-XYZ-аналіз, методи оптимізації запасів
– Інформаційно-аналітичні	Інтелектуальний аналіз даних, системна інтеграція, сценарне моделювання
3. Рівень інтеграції з цифровими технологіями	
– Традиційні (ручні, табличні)	Збір і обробка даних вручну, Excel-аналітика, прості облікові системи
– Частково цифрові	Застосування базових ERP-модулів, електронних форм обліку
– Повністю цифрові	Інтегровані ERP-системи, BIM-моделювання ресурсів, цифрові двійники, аналітика на базі штучного інтелекту

Розроблено авторами

У процесі цифрової трансформації будівельного підприємства методи матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) зазнають суттєвих змін, переходячи від традиційних практик до більш динамічних, автоматизованих і аналітичних підходів. Суть цієї трансформації полягає

у поступовому заміщенні ручних і нормативно-орієнтованих методів цифровими інструментами, що забезпечують більшу точність, швидкість та адаптивність.

1. Регулярні перевірки запасів — традиційний метод обліку, що потребує часу й ручної праці, трансформується в інвентаризацію в реальному часі. Завдяки сенсорам, IoT та інтегрованим системам обліку запаси оновлюються автоматично й доступні для аналізу у будь-який момент.

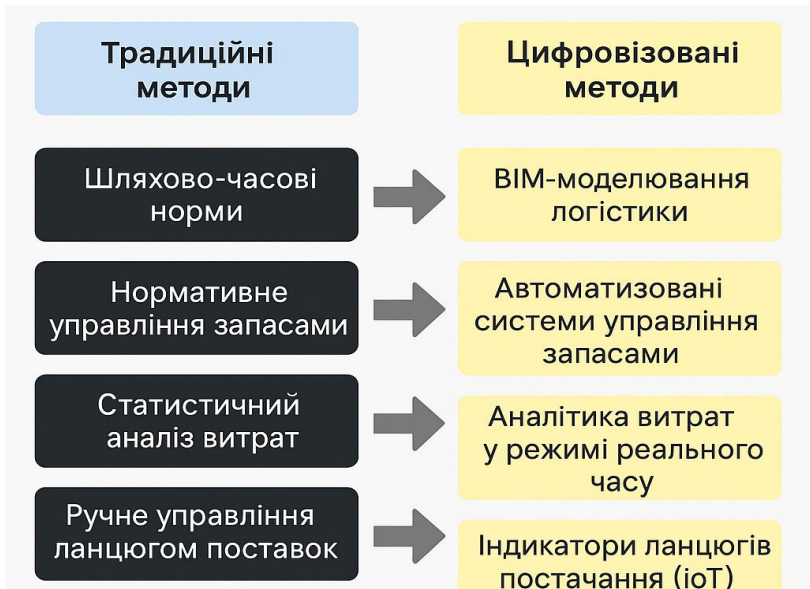


Рис.2. Трансформація методів МТЗ під впливом цифровізації
Розроблено авторами

2. Нормативний підхід, який ґрунтується на типовому розрахунку потреб у матеріалах, замінюється на аналіз великих даних, що дозволяє будувати прогнози на основі реальної інформації з численних джерел (тендерів, виробничих графіків, логістичних затримок тощо).

3. Економетричні моделі, хоча й залишаються релевантними, доповнюються автоматизованими прогнозними системами, які на основі алгоритмів машинного навчання можуть формувати рекомендації в режимі 24/7.

4. Ручне планування ланцюгів постачання замінюється впровадженням ERP-систем (Enterprise Resource Planning), які автоматизують управління

поставками, контрактами, ресурсами та логістикою, забезпечуючи прозорість усіх етапів забезпечення.

5. Оцінка ризиків вручну, яка часто була суб'єктивною, поступається місцем AI-аналітиці, що дозволяє швидко ідентифікувати загрози для забезпечення (наприклад, нестабільність валют, постачальницькі ризики, логістичні вузькі місця).

6. Картотека запасів, як форма паперового або ізолюваного цифрового обліку, замінюється на єдину цифрову базу даних запасів, яка синхронізується з іншими модулями підприємства (наприклад, фінансовими, проектними, технічними).

Ці зміни є не просто оновленням технічного інструментарію, а передумовою для створення більш гнучкої, передбачуваної та інтегрованої системи матеріально-технічного забезпечення в умовах високої турбулентності та нестабільності, зумовленої як глобальними викликами Covid-19, війна.

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено, що матеріально-технічне забезпечення є не лише функціональною підсистемою управління будівельним підприємством, але й критичним чинником, що визначає його конкурентоспроможність, адаптивність до зовнішніх викликів та здатність забезпечити стаке виконання будівельних проектів. Особливо актуально це в умовах деструктивних змін, спричинених війною, інфляційними процесами, порушенням логістичних ланцюгів та дефіцитом ресурсів. Розробка дієвих методів оцінювання МТЗ дозволяє забезпечити підприємству інформаційну основу для оперативного прийняття управлінських рішень, прогнозування ризиків і ресурсного планування.

У статті доведено, що традиційні методи оцінки, орієнтовані переважно на кількісні показники запасів, не забезпечують повної картини ефективності системи МТЗ. Сучасні умови потребують багатокритеріального підходу, який включає оцінювання не лише обсягів, а й своєчасності, надійності постачань, відповідності специфікаціям, цифрової зрілості управлінських систем, гнучкості взаємодії з постачальниками та здатності адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі.

Запропоновано класифікацію методів оцінювання МТЗ за функціональним призначенням (оцінка забезпеченості, ефективності, ризиків), математичним апаратом (економетричні, експертні, логістичні, інформаційно-аналітичні) та рівнем інтеграції з цифровими технологіями (використання ERP-систем, BIM-моделей, інтелектуального аналізу даних). Практичне застосування інтегральної моделі оцінювання дозволяє комплексно виявити слабкі місця в системі МТЗ, здійснити стратегічне

планування закупівель, покращити контроль за рухом ресурсів і підвищити загальну логістичну ефективність.

Розвиток системи оцінювання матеріально-технічного забезпечення будівельного підприємства має відбуватися у напрямі цифрової трансформації, використання адаптивних моделей управління, впровадження сучасних аналітичних інструментів та формування екосистеми взаємодії з постачальниками, орієнтованої на надійність і стабільність. Це дозволить забезпечити підприємствам стійкість до викликів, підвищити якість проєктного виконання та створити базу для інноваційного розвитку в умовах високої волатильності ринку.

Використана література:

1. Крикун К.В., Оліферук С.Л. Управління ефективністю використання виробничих ресурсів в будівництві. Будівельне виробництво. № 44. К.: НДІБВ, 2003. С. 58 –61.
2. Гойко А.Ф. Методика оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрямки їх реалізації. –К.: «Віра-Р», 1999. –320 с.
3. Сорокіна Л.В., Гойко А.Ф. Методичний підхід до оптимізації витрат будівельних підприємств в умовах невизначеності *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2014. № 31. С.76-84.
4. Тугай А.М., Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка будівельної організації: –К.: Міленіум, 2002. 224 с.
5. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій. –К.: Видавничий дім «Скарби», 2001. –448 с.
6. Тугай А.М., Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка,будівництва. –К, 2003. –224 с.
7. Крикун К.В. Ринкова економіка підприємств будіндустрії (в запитаннях і відповідях): –К.: КНУБА, 2004. –208 с.
8. Гойко А.Ф., Измайлова К.В., Гриценко О.С.та ін. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: навч. посібник, К.:КНУБА, 2010.144 с.
9. Фінансовий аналіз та економічна діагностика [Текст] : навч. посіб. для студентів галузі знань 05 "Соціальні та поведінкові науки" спец. 051 "Економіка" / С. П. Стеценко, Л. В. Сорокіна, К. В. Измайлова ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2019. - 159 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 152-154.
10. 7.Сорокіна Л.В., Стеценко С.П., Гойко А.Ф. та інші. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою будівельного підприємства: монографія / за наук. ред. д.е.н., проф. Л.В. Сорокіної. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2017. 404 с.

11. Ізмайлова К. В. Фінансовий аналіз у будівництві: Навч. посіб. К.: Кондор, 2007.
12. Ізмайлова, К. В. (2000). Фінансовий аналіз: навч. посіб. К.: МАУП, 142.
13. Ізмайлова, К. (2011). Обґрунтування економічних рішень щодо підвищення ефективності проєктів на передінвестиційній стадії. *Економіка України*, (10), 79-87.
14. Шилов, Е. Й., & Гойко, А. Ф. (2003). Економіка будівництва. Інвестиції та їх регулювання. Визначення ефективності інвестиційних проєктів. К.: КНУБА.
15. Гойко А.Ф., Юрковський Р.Ф. Оцінка конкуренто-спроможності будівельних підприємств, зайнятих у пайовому будівництві // Шляхи підвищення ефективності будівництва. – 2012. – № 27. – С. 29–37.
16. Боліла Н. В. Функціонально-операційне перетворення систем управління будівництвом підприємства на основі CALS-технологій / Н. В. Боліла // Управління розвитком складних систем. – 2019. – № 40. – С. 156–159.
17. Кравчуновська, Т. С. (2013). Удосконалення управління матеріально-технічним забезпеченням підприємств будівельного комплексу. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, (3), 4-8.
18. Куденко, М. Ю., Стародубцев, О. С., & Пасічний, В. О. Особливості матеріально-технічного забезпечення організації на різних етапах життєвого циклу. Коммунальное хозяйство городов, (68), 263-268.

References:

1. Krykun K.V., Oliferuk S.L. Upravlinnia efektyvnosti vykorystannia vyrobnychkh resursiv v budivnytstvi. Budivne vyrobnytstvo. No 44. K.: NDIBV, 2003. S. 58 –61.
2. Hoiko A.F. Metodyka otsinky efektyvnosti investysii ta priorytetni napriamky yikh realizatsii. –K.: «Vira-R», 1999. –320 s.
3. Sorokina L.V., Hoiko A.F. Metodychni pidkhd do optymizatsii vytrat budivelnnykh pidpriemstv v umovakh nevyznachenosti Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn. 2014. No 31. S.76-84.
4. Tuhai A.M., Shylov E.I., Hoiko A.F. Ekonomika budivelnoi orhanizatsii:–K.: Milenium, 2002. 224 s.
5. Rohozhyn P.S., Hoiko A.F. Ekonomika budivelnnykh orhanizatsii. –K.: Vydavnychiy dim «Skarby», 2001. –448 s.
6. Tuhai A.M., Shylov E.I., Hoiko A.F. Ekonomika,budivnytstva. –K, 2003. –224 s.
7. Krykun K.V. Rynkova ekonomika pidpriemstv budindustrii (v zapytanniakh i vidpovidiakh): –K.: KNUBA, 2004. –208 s.

8. Hoiko A.F., Izmailova K.V., Hrytsenko O.S.ta in. Skladannia koshtorysnoi dokumentatsii za dopomohoiu ukрупnennykh pokaznykiv: navch. posibnyk, K.:KNUBA, 2010.144 s.

9. Finansovyy analiz ta ekonomichna diahnostyka [Tekst] : navch. posib. dlya studentiv haluzi znan' 05 "Sotsial'ni ta povedinkovi nauky" spets. 051 "Ekonomika" / S. P. Stetsenko, L. V. Sorokina, K. V. Izmaylova ; Kyiv. nats. un-t bud-va i arkhitektury. - Kyiv : KNUBA, 2019. - 159 s. : rys., tabl. - Bibliohr.: s. 152-154.

10. Sorokina L.V., Stetsenko S.P., Hoiko A.F. ta inshi. Ekonometrychnyi instrumentarii upravlinnia finansovoiu bezpekoiu budivelnoho pidpriemstva: monohrafiia / za nauk. red. d.e.n., prof. L.V. Sorokinai. Kyiv: Kyivskyi natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2017. 404 s.

11. Izmailova K. V. Finansovyi analiz u budivnytstvi: Navch. posib. K.: Kondor, 2007.

12. Izmailova, K. V. (2000). Finansovyi analiz: navch. posib. K.: MAUP , 142.

13. Izmailova, K. (2011). Obgruntuvannia ekonomichnykh rishen shchodo pidvyshchennia efektyvnosti proektiv na peredinvestytsiinii stadii. Ekonomika Ukrainy, (10), 79-87.

14. Shylov, E. Y., & Hoiko, A. F. (2003). Ekonomika budivnytstva. Investytsii ta yikh rehuliuвання. Vyznachennia efektyvnosti investytsiinnykh proektiv. K.: KNUBA.

15. Hoiko A. F., Yurkovskiy R. F. Otsinka konkurentospromozhnosti budivelnnykh pidpriemstv, zainiatykh u paiovomu budivnytstvi // Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva. – 2012. – № 27. – S. 29–37.

16. Bolila N. V. Funktsionalno-operatsiine peretvorennya system upravlinnia budivnytstvom pidpriemstva na osnovi CALS-tekhnologii / N. V. Bolila // Upravlinnia rozvytkom skladnykh system. – 2019. – № 40. – S. 156–159.

17. Kravchunovska, T. S. (2013). Udoskonalennia upravlinnia materialno-tekhnichnym zabezpechenniam pidpriemstv budivelnoho kompleksu. Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury, (3), 4-8.

18. Kudenko, M. Yu., Starodubtsev, O. S., & Pasichnyi, V. O. Osoblyvosti materialno-tekhnichnoho zabezpechennia orhanizatsii na riznykh etapakh zhyttievoho tsyклу. Kommunalnoe khoziaistvo horodov, (68), 263-268.

Shevtshuck K., Filippov O., Ustymenko A., Tymofiev D.

Methods for assessing the material and technical support of a construction enterprise in the context of digitalization

Material and technical support (MTS) is one of the key components of the construction enterprise management system, since the continuity, rhythm and quality of construction and installation work largely depend on the efficiency of resource supply. In modern conditions, when the construction industry of

Ukraine operates under the pressure of external crisis factors - war, energy and logistics risks, rising resource prices - the need to improve the methods for assessing MTZ is growing. The article is devoted to the study of existing approaches to assessing the level of provision of an enterprise with material, technical and energy resources, as well as the definition of indicators that allow an objective quantitative and qualitative assessment of the efficiency of logistics, reliability of supplies and the level of readiness of the enterprise to perform production tasks.

The paper analyzes and systematizes the methods of evaluating MTZ according to such criteria as: comprehensiveness of provision, timeliness of deliveries, compliance of volumes and quality of resources with project requirements, the degree of use of digital inventory accounting and monitoring systems, the effectiveness of interaction with suppliers. Particular attention is paid to the methods of econometric analysis, multi-criteria evaluation, logistics modeling, as well as the implementation of BIM and ERP systems in the MTZ management process. An integrated evaluation model is proposed that can be used to rank projects by the level of supply risk, forecast shortages and optimize inventories in the supply chain system.

The results obtained can be used by construction companies, developers, contracting organizations, as well as logistics and resource management specialists to improve the internal MTZ control system, minimize losses and ensure the stability of production processes in a dynamic external environment.

Keywords: *construction company, material and technical resources, digitalization, material and technical support, construction quality.*

Посилання на статтю

АРА: Shevtshuck, K.I., Filippov O.V., Ustymenko, A.M., Tymofieiev, D.V. (2022) Metody otsiniuvannia materialno-tekhnichnoho zabezpechennia budivelnogo pidpriemstva v umovakh tsyfrovizatsii. [Methods for assessing the material and technical support of a construction enterprise in the context of digitalization]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 49 (2), 30-45.

ДСТУ: Шєвчук К.І., Філіппов О.В., Устименко А.М., Тимофеєв Д.В. Методи оцінювання матеріально-технічного забезпечення будівельного підприємства в умовах цифровізації [Текст] // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2022. – № 49 (2). – С. 30-45.