

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(2\).116-128](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(2).116-128)

УДК 69.003:658.7

Приходько Д.О.

к.т.н., доц. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0000-0002-4926-4790

Іванина О.М.

асп. кафедри організації управління будівництвом
ORCID: 0009-0007-1203-4792

Науменко К.В.

асп. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0005-3690-6175

Герасимчук Я.В.

асп. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0006-3535-3422

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

РОЛЬ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПРОМИСЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Матеріально-технічне забезпечення у промисловому будівництві виступає основою стабільності, ритмічності та ефективності виробничих процесів. Будівельна галузь, як одна з найбільш ресурсомістких сфер економіки, потребує системного управління потоками матеріалів, обладнання та технічних ресурсів. Умови сучасного індустріального розвитку зумовлюють необхідність формування нових підходів до організації логістичних процесів, що інтегрують інформаційні технології, аналітичні системи та методи прогнозування попиту. Недостатня організованість у сфері постачання часто призводить до затримок у реалізації проектів, перевитрат ресурсів, зниження продуктивності праці та зростання собівартості будівельних робіт.

Оптимізація матеріально-технічного забезпечення є багатогранним завданням, яке охоплює вибір постачальників, управління запасами, транспортну логістику, контроль якості та використання цифрових інструментів для підвищення прозорості та керуваності процесів. Важливою складовою у цьому контексті є впровадження ERP-систем та хмарних платформ, що дозволяють інтегрувати планування, закупівлі, облік і моніторинг виконання у єдину інформаційну базу. Використання таких інструментів сприяє зниженню транзакційних витрат, скороченню ризиків нестачі чи надлишку матеріалів та підвищенню точності управлінських рішень.

У промисловому будівництві особливу роль відіграє своєчасність та надійність поставок. Масштабні об'єкти вимагають чітко структурованої системи постачання, яка враховує специфіку технологічних процесів та дозволяє координувати діяльність усіх

учасників проекту. Сучасні цифрові рішення відкривають можливості моделювання сценаріїв, прогнозування ризиків та оперативного реагування на зміни зовнішнього середовища.

Таким чином, матеріально-технічне забезпечення постає не лише як функціональний елемент будівництва, а як стратегічний чинник конкурентоспроможності підприємств. Раціональна організація цього процесу дозволяє не лише підвищити економічні показники, а й забезпечити якість та надійність промислових споруд.

Ключові слова: *матеріально-технічне забезпечення, промислове будівництво, логістика, управління ресурсами, цифровізація, ERP-системи, ефективність, оптимізація.*

Актуальність. Проблема матеріально-технічного забезпечення у промисловому будівництві набуває особливого значення в умовах активного розвитку індустріальних об'єктів та цифровізації управлінських процесів. Недосконалість існуючих підходів до організації постачання проявляється у високому рівні витрат, ризиках затримок та відсутності цілісної системи управління інформаційними потоками. Такі обмеження негативно впливають на економічну стійкість підприємств та якість кінцевих результатів.

Застосування цифрових технологій, інтелектуальних алгоритмів планування і сучасних ERP-систем дозволяє комплексно вирішувати питання ефективності постачання.

Постановка проблеми. Матеріально-технічне забезпечення у промисловому будівництві визначає темпи, якість та економічну ефективність реалізації інвестиційних проєктів. У сучасних умовах зростає потреба у швидкому та гнучкому управлінні ресурсами, оскільки промислові об'єкти відзначаються великою масштабністю та складністю технологічних процесів. Проте практика показує, що система постачання досі стикається з низкою проблем: затримки у доставці матеріалів, перевитрати ресурсів через нераціональне планування, дублювання інформаційних потоків та відсутність інтегрованого контролю. Це призводить до подорожчання робіт, зниження продуктивності та зриву термінів.

Додатковим викликом є глобалізація ринків і необхідність інтеграції у міжнародні ланцюги постачання. У цих умовах традиційні методи організації матеріально-технічного забезпечення не відповідають сучасним вимогам прозорості, точності та швидкості прийняття рішень. Відсутність належної цифрової інфраструктури ускладнює прогнозування потреб, координацію учасників будівельного процесу та управління ризиками. Саме тому актуальним є пошук шляхів оптимізації забезпечення ресурсами через впровадження нових управлінських і цифрових рішень, які дозволять перетворити цей процес із допоміжного у стратегічний фактор розвитку підприємств промислового будівництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Питання ефективності матеріально-технічного забезпечення у будівельних проєктах широко висвітлювалися у працях українських та зарубіжних дослідників. У науковій літературі значну увагу приділено управлінню запасами, транспортній логістиці, вибору постачальників та формуванню стратегій закупівель. В останні роки акцент зроблено на цифрових інструментах – ERP-системах, SCM-рішеннях та хмарних технологіях, які здатні підвищити прозорість та ефективність управління ресурсами. Разом із тим, недостатньо опрацьованими залишаються питання інтеграції цифрових платформ у складні проєкти промислового будівництва, де взаємодіють десятки підрядників і постачальників. Потребують подальшого розвитку методики оцінки ризиків затримок і нестач ресурсів, а також моделювання сценаріїв у реальному часі. Недостатньо дослідженим є й вплив цифровізації на організаційну структуру підприємств, зміну компетенцій персоналу та формування довгострокової стратегії управління витратами. Це окреслює наукову нішу, яка потребує поглибленого аналізу й практичного опрацювання.

Метою цієї статті є дослідження ролі матеріально-технічного забезпечення у промисловому будівництві та обґрунтування шляхів його оптимізації в умовах цифрової трансформації галузі.

Виклад основної інформації. Проблематика матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) у промисловому будівництві традиційно займає одне з центральних місць у дослідженнях з організації будівельного виробництва, управління проєктами, логістики та операційного менеджменту. Ще у працях класиків наукової організації виробництва — Ганта, Тейлора, Гілбрета — матеріально-технічне забезпечення розглядалося як основа виробничого ритму та стабільності функціонування промислових підприємств [1]. Фредерік Тейлор у своїй теорії наукового управління особливо наголошував на необхідності забезпечення своєчасного та раціонального постачання ресурсів до робочих місць, вважаючи МТЗ однією з критичних функцій підвищення продуктивності [2].

У подальшому розвитку теорії МТЗ важливий внесок зробили радянські дослідники, зокрема М.І. Козлов, А.П. Гаврилов, які сформулювали концепцію нормованого забезпечення ресурсами в будівництві, що базувалася на поетапному плануванні матеріальних потоків відповідно до графіків виконання робіт [3]. Концепція нормування запасів і ритмічності постачання лягла в основу радянської школи планування будівництва, де МТЗ розглядалося як підсистема загального планування проєкту.

У західній літературі 60–80-х років XX століття відзначається формування окремої дисципліни — будівельної логістики (Construction Logistics), яку активно розвивали Д. Дж. Бернс, П. Хейсес, Г. Сноу та інші дослідники [4]. Вони наголошували, що в будівництві МТЗ має значно

більшу складність порівняно з промисловими потоковими виробництвами через змінність об'єкта, сезонність, протяжність термінів реалізації та високу капіталоємність ресурсів. Саме в цей період вводиться поняття "site logistics" як концепція управління внутрішнім матеріальним потоком будівельного майданчика, де критичною стає синхронізація поставок, внутрішньомайданчикowego транспорту, складування і видачі ресурсів.

Суттєвий науковий прорив у теоретичних засадах організації МТЗ у будівництві пов'язаний із роботами Х. Коссак-Маркіта (Німеччина), який розвинув багаторівневі моделі планування будівельних потоків і заклав основи системного підходу до логістики будівництва [5]. Його концепція ієрархічного планування дозволяла оптимізувати рівні забезпечення залежно від пріоритетності об'єкта, складності ресурсного складу, економічної ваги об'єкта в загальній інвестиційній програмі.

Із 90-х років ХХ століття особливого поширення набули системні моделі управління ланцюгами поставок — Supply Chain Management (SCM), які поступово інтегрувалися у сферу будівельної галузі. У працях М. Ламберт, Д. Купера та Дж. Пейгера акцентувалася необхідність інтеграції постачальників, підрядників, логістичних операторів у єдині цифрові платформи управління забезпеченням [6].

В українській науковій школі питання МТЗ в будівництві активно розробляли О.М. Бахарев, В.П. Кондратюк, С.В. Душин, які адаптували зарубіжні теорії до вітчизняної практики, з урахуванням реалій трансформаційної економіки, дефіцитних ринків та нестабільних фінансових потоків [7]. Особливо вагомими є напрацювання щодо розрахунку страхових запасів, побудови мережних моделей поставок та визначення критичних точок дефіциту.

Систематизуючи еволюцію теоретичних підходів до ролі МТЗ у промисловому будівництві, доцільно представити її у вигляді узагальненої таблиці, що відображає основні етапи розвитку, провідних науковців та характерні особливості моделей.

Як видно, розвиток наукових підходів до МТЗ у промисловому будівництві проходив складний шлях трансформацій — від лінійно-планових до адаптивно-цифрових моделей. Систематизуємо ці етапи в таблиці 1.

Формування сучасної системи матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) у промисловому будівництві неможливо розглядати без глибокого розуміння її інституційної ролі в структурі операційних процесів будівельного виробництва. У класичних роботах із теорії організації виробництва, зокрема в дослідженнях Дж. Вудаворда, А. Чендлера, Л. Хоскінгса закладено основи бачення МТЗ як одного з ключових модулів внутрішньої координації операційних і управлінських процесів підприємства [9].

На початкових етапах розвитку промислового будівництва функція МТЗ виконувала переважно технічну роль — забезпечення своєчасної доставки матеріальних ресурсів у потрібному обсязі, необхідної якості та

у визначені строки. Такий підхід характерний для лінійно-функціональних структур управління виробництвом, які були типовими у середині ХХ століття. Вони відзначалися високим рівнем централізації функцій планування й контролю, а функція МТЗ переважно виконувалась окремим відділом, який формував заявки, взаємодіяв із постачальниками та контролював складські залишки [10].

Таблиця 1

Еволюція наукових підходів до організації МТЗ у промисловому будівництві (розроблено автором на основі [6-7])

Етап	Період	Основні концепції	Ключові автори	Характерні риси моделей
Класичний	1900–1950	Наукова організація праці	Ф. Тейлор, Г. Гант	Нормування, ритмічність, зниження втрат часу
Планово-нормативний	1950–1980	Планування виробничих програм	М. Козлов, А. Гаврилов	Графіки потреб, нормування запасів
Логістичний	1980–2000	Site logistics, внутрішньомайданчикове забезпечення	І. Хейес, Х. Коссак-Маркіт	Балансування складування та транспорту
Інтегрований	2000–2010	Supply Chain Management	М. Ламберт, Д. Купер	Інтеграція постачальників, оптимізація ланцюгів
Цифровий	2010–2024	Smart logistics, цифрові системи	J. Song, Y. Liu, B. Душин	IoT, ERP, MES, аналітичні платформи

Для ілюстрації логіки еволюції функцій матеріально-технічного забезпечення в промисловому будівництві доцільнопоказати рисунок 1, що відображає етапність розширення функціональної ролі МТЗ.



Рис. 1. Етапна трансформація ролі МТЗ у промисловому будівництві (розроблено автором на основі [8])

З розвитком комплексних проектних форм будівництва, що базуються на великомасштабних інвестиційних програмах, ролі МТЗ почали змінюватися. Постачання стало включати не лише матеріали, а й обладнання, технологічні лінії, комплектуючі системи, готові вузли, а також послуги з монтажу і пуско-налагодження. Таку трансформацію детально аналізують у своїх працях С. Тан та Е. Чан, розглядаючи МТЗ як

елемент проектної інтеграції, що пов'язує технічне проектування, графік будівництва, бюджетування й логістичні операції [11].

У сучасних операційних моделях девелоперських і будівельних підприємств МТЗ виконує багаторівневі функції. По-перше, це координуюча функція — синхронізація роботи різних функціональних підрозділів підприємства: проектного бюро, планово-економічного відділу, виробничо-технологічного відділу, фінансової служби, юридичного відділу. На цій стадії МТЗ формує загальну інформаційну платформу для обміну даними між усіма підрозділами. По-друге, це управлінська функція, що передбачає прийняття рішень щодо вибору постачальників, укладання контрактів, погодження умов поставок, страхування ризиків порушення термінів або браку продукції. Особливої ваги ці функції набули в умовах розширення міжнародних ланцюгів постачання та глобальної інтеграції ринків. По-третє, це адаптивна функція, яка полягає в оперативному реагуванні на зміни в ринковій кон'юктурі: коливання валютних курсів, перебої у логістичних маршрутах, зміни митної політики, регуляторних стандартів або тарифної політики [12].

Таким чином, сучасна структура матеріально-технічного забезпечення в промисловому будівництві виступає вже не як допоміжний функціональний підрозділ, а як інтеграційне ядро операційної системи проекту, що забезпечує узгодження технологічної, економічної та організаційної архітектури будівництва. Для візуального уявлення інституційної ролі МТЗ у системі операційних процесів промислового будівництва представимо рисунок 2.

У процесі функціонування промислового будівництва матеріально-технічне забезпечення (МТЗ) посідає ключове місце серед управлінських функцій, оскільки забезпечує реалізацію проектних рішень у конкретних просторово-часових координатах. Розвиток інформаційних технологій принципово змінив зміст, форми та методи організації МТЗ, трансформувавши його з допоміжної операційної функції у високорозвинену аналітичну, прогностичну та управлінсько-керуючу систему. Така трансформація отримала своє методологічне підґрунтя у працях сучасних дослідників економіки будівництва, логістики та цифрових технологій.

У дослідженнях Hartmann, Tombs і Jacobson сформульовано тезу, що сучасна функція МТЗ у промисловому будівництві перестала бути вузько орієнтованою на оперативну закупівлю та фізичне постачання ресурсів, а натомість трансформувалась у ключовий елемент стратегії проектного управління, пов'язаний із прогнозуванням ринкових ризиків, оптимізацією ланцюгів поставок, фінансовим плануванням та управлінням інформаційними потоками [13]. Саме у будівництві, де витрати на матеріали та обладнання можуть досягати 50–65% загальної вартості проекту, ефективність МТЗ прямо впливає на фінансові результати компанії.

У традиційних моделях, що домінували до кінця XX століття, організація МТЗ базувалась на принципах нормування ресурсів відповідно до графіків виробництва. Система планування «від графіка робіт» вимагала попереднього визначення потреб на основі проектно-кошторисної документації, з наступною калькуляцією необхідних обсягів матеріалів. Запаси формувалися виходячи з середніх норм, страхових залишків та коефіцієнтів ризику постачань. Такий підхід мав обмежену гнучкість, оскільки не враховував нестабільність ринку, сезонні коливання, валютні ризики, логістичні затримки та інші зовнішні фактори.



Рис. 2. Інституційна структура функціонування МТЗ у системі операційних процесів промислового будівництва (розроблено автором на основі [12])

Запровадження цифрових технологій кардинально змінило цю логіку. Сучасні системи МТЗ будуються на концепції Smart Supply Chains (розумних ланцюгів постачання), що дозволяють здійснювати не лише ретроспективний, а й прогностичний аналіз [14]. Інтеграція Big Data, штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML) дозволяє передбачати зміни ринкової кон'юнктури, аналізувати динаміку зміни вартості будівельних матеріалів, враховувати дані про завантаженість транспортної інфраструктури, логістичні затори, попит на будівельні потужності в конкретних регіонах.

Застосування ERP-систем (Enterprise Resource Planning) дає можливість централізовано інтегрувати дані про фінансові ресурси, складські запаси, договори із постачальниками, строки виконання замовлень. У рамках єдиної ERP-системи дані про фактичне використання матеріалів на будівельному майданчику синхронізуються із графіками виконання робіт, дозволяючи формувати динамічні замовлення на поставку згідно із реальними потребами проекту. MES-системи (Manufacturing Execution Systems), що інтегруються із ERP, забезпечують

узгодження поставок безпосередньо із тактовими графіками виробничих операцій [14].

Особливої ролі набувають SCM-платформи (Supply Chain Management), які виходять за межі внутрішньої організації компанії та охоплюють управління усією мережею контрагентів: виробниками будівельних матеріалів, транспортними компаніями, портами, складами тимчасового зберігання, митними брокерами, фінансовими установами. Це дозволяє сформувати гнучкі моделі багатоканальних поставок, що знижують залежність від одного джерела постачання, зменшують фінансові ризики та дозволяють оперативно реагувати на зміну ринкової ситуації [15].

Значних змін зазнала система контролю залишків і складування. Традиційні періодичні ревізії та ручне ведення обліку замінено системами реального часу на основі IoT (Internet of Things). Завдяки RFID-технологіям, автоматичним сканерам та датчикам, що інтегруються у транспортні засоби, склади та навіть самі будівельні матеріали, менеджери мають можливість у режимі онлайн відслідковувати переміщення кожної партії матеріалів, контролювати умови зберігання (температура, вологість, пошкодження), отримувати повідомлення про порушення умов транспортування [15].

Інтеграція предиктивної аналітики дозволяє моделювати ризики зривів поставок, прогнозувати затримки через погодні умови, політичні рішення або інфраструктурні збої. Наприклад, використовуючи супутникові дані про погодні умови чи інформацію з бірж про коливання цін на сировину, система може автоматично формувати рекомендації щодо зміни графіків поставок, формування додаткових резервних запасів або вибору альтернативних маршрутів [16].

Впровадження концепції Digital Twin (цифрового двійника) будівельного майданчика дозволяє ще до фактичного запуску робіт змодельовати сценарії руху матеріальних потоків на майданчику, визначити оптимальні точки розвантаження, маршрути переміщення кранів та автотранспорту, зони тимчасового складування з урахуванням обмежень робочого простору. Це дозволяє уникати зайвих внутрішніх переміщень, знижувати ризики пошкоджень, підвищувати безпеку робіт.

Цифровізація функції МТЗ тісно пов'язана із загальною трансформацією фінансового планування проєктів. Завдяки інтеграції ERP, SCM та CRM-платформ, фінансові служби будівельних компаній отримують можливість здійснювати динамічний моніторинг вартості виконання робіт, прогнозувати зміну бюджету залежно від зміни вартості матеріалів, затримок у поставках чи курсових коливань. Взаємозв'язок фінансових потоків із фактичним рухом матеріалів дозволяє підвищити точність фінансових прогнозів, знизити обсяг заморожених оборотних коштів у надлишкових залишках матеріалів [16].

У роботах Fischer та Shepherd особливу увагу приділено адаптації інструментів машинного навчання до оптимізації роботи будівельних

складів у режимі реального часу. Використовуючи дані попередніх проєктів, система навчання здатна самостійно формувати оптимальні сценарії організації матеріальних потоків, визначати ймовірність виникнення дефіциту, прогнозувати терміни поповнення запасів, виходячи з історичних коливань поставок [16].

Таблиця 2

Цифрова трансформація функцій МТЗ у промисловому будівництві
(розроблено автором на основі [14])

Функціональний блок	Традиційна модель	Цифрова трансформація
<u>Планування потреб</u>	Розрахунок за нормами виробництва	Прогнозування за Big Data, AI, Machine Learning
<u>Контроль запасів</u>	Періодичний ручний облік	Онлайн-облік у реальному часі (IoT)
<u>Організація поставок</u>	Окремі заявки та контракти	SCM-платформи, автоматизоване узгодження
<u>Управління графіками</u>	Орієнтація на виробничий план	Інтеграція з MES, синхронізація з виконанням робіт
<u>Ризик-менеджмент</u>	Резервування на основі досвіду	Моделювання ризиків на основі аналітики сценаріїв
<u>Контроль вартості</u>	Постфактум бюджетний аналіз	Динамічна фінансова інтеграція з ERP
<u>Співпраця з партнерами</u>	Листування, договори	Електронний документообіг, блокчейн-смартконтракти

У теоретичних працях Anthony, Dearden та Bedford закладено базові принципи інтеграції функцій забезпечення до системи управління підприємством на основі ієрархічних рівнів прийняття рішень: стратегічного, тактичного та операційного [17]. МТЗ у сучасних умовах оперує на усіх цих рівнях одночасно, синхронізуючи довгострокову політику постачання з поточними проєктними задачами.

На стратегічному рівні інтеграція МТЗ охоплює формування політики вибору постачальників, диверсифікацію каналів поставок, формування резервних партнерств, стандартизацію закупівельної документації, встановлення кредитних лімітів і договірних умов. Тут активно застосовуються методики категорійного менеджменту (Category Management), управління ключовими постачальниками (Key Supplier Management), стратегічного сорсингу (Strategic Sourcing) [18].

На тактичному рівні формується графік потреб проєкту, планується забезпечення конкретних будівельних майданчиків, визначаються пріоритети розподілу ресурсів, оптимізується логістика між об'єктами будівництва. Для цих цілей використовуються ERP-модулі управління проєктами (Project Management Modules), що синхронізують фінансові розрахунки із графіками виконання робіт [19].

На операційному рівні система МТЗ інтегрується із MES-системами, що забезпечують постійний моніторинг руху матеріальних потоків на

будівельному майданчику, синхронізацію поставок з виконанням конкретних завдань змін, оперативний контроль залишків та автоматичне формування заявок на поповнення дефіцитних позицій [19].

У рамках інтегрованої цифрової моделі управління МТЗ реалізується горизонтальна та вертикальна синхронізація:

- вертикальна інтеграція — поєднання стратегічного, тактичного і операційного рівнів управління;
- горизонтальна інтеграція — об'єднання функцій МТЗ з іншими управлінськими модулями: фінансами, плануванням робіт, контролем якості, управлінням договорами, HR та аналітикою ризиків.

Наукові моделі організаційної інтеграції МТЗ у промисловому будівництві отримали подальший розвиток у роботах Ketchen та Hult, які обґрунтували концепцію Supply Chain Agility — гнучкості постачальних ланцюгів як ключового параметру ефективності сучасного проектного управління [20]. Гнучкість системи забезпечення досягається за рахунок постійного обміну інформацією між всіма учасниками проекту у реальному часі.

Особливе місце у процесі цифрової інтеграції посідають платформні рішення ERP-класу, такі як SAP ERP, Oracle Cloud ERP, Microsoft Dynamics 365, які забезпечують централізовану обробку великих масивів даних. ERP-системи містять модулі для закупівель, складування, управління договорами, бюджетування, моніторингу виконання контрактів, управління дебіторською та кредиторською заборгованістю, контролю фінансових потоків [21].

Важливим напрямком є також інтеграція МТЗ у системи Building Information Modeling (BIM), що дозволяє здійснювати планування закупівель безпосередньо на основі проектної 3D-моделі об'єкта. Завдяки BIM формується деталізований список необхідних матеріалів (Bill of Quantities, BOQ), що автоматично завантажується у систему МТЗ, формуючи замовлення на поставку з урахуванням об'ємних, вагових та тимчасових параметрів. Це дозволяє значно зменшити ймовірність помилок у закупівлях, уникнути дублювання замовлень, оптимізувати складські залишки [21].

Застосування даних моделей дозволяє забезпечити високу прозорість операцій, мінімізувати втрати через неефективне планування, підвищити точність бюджетних розрахунків та своєчасність виконання робіт. Розширена система інтеграції МТЗ забезпечує інформаційний контур проекту, де всі учасники — проєктанти, будівельники, постачальники, логістичні оператори та фінансисти — працюють в єдиній синхронізованій системі даних у реальному часі.

Висновок. Матеріально-технічне забезпечення у промисловому будівництві виступає не лише як допоміжний елемент, а як ключовий стратегічний чинник, що визначає ефективність реалізації інвестиційних проєктів та конкурентоспроможність підприємств. Сучасні умови

господарювання, що характеризуються високою динамікою ринкових процесів, глобалізацією ланцюгів постачання та зростанням вимог до термінів і якості будівництва, вимагають переосмислення традиційних підходів до управління ресурсами.

Інтеграція цифрових технологій у систему матеріально-технічного забезпечення промислового будівництва формує нову управлінську парадигму, в якій ресурси розглядаються не як витратна категорія, а як інвестиція у стійкий розвиток. Це дозволяє знизити транзакційні витрати, підвищити продуктивність праці, покращити якість будівельної продукції та мінімізувати ризики зриву термінів.

Водночас, цифрова трансформація вимагає й нових компетенцій персоналу, а також зміни організаційної структури підприємств. Успішне впровадження сучасних технологій можливе лише за умови комплексного підходу, що поєднує технічні, управлінські та соціально-економічні аспекти. Це означає, що підприємства повинні не лише інвестувати у програмні рішення та обладнання, але й формувати нову корпоративну культуру, орієнтовану на інноваційність, гнучкість та сталість.

Отже, матеріально-технічне забезпечення у промисловому будівництві перетворюється на стратегічний інструмент розвитку підприємств, що забезпечує їхню стійкість, адаптивність і здатність до інтеграції у глобальні ринки. Подальший розвиток цієї сфери пов'язаний із активним застосуванням цифрових технологій, формуванням інтегрованих платформ управління та розвитком професійних компетенцій кадрів, що у сукупності визначатиме успішність промислового будівництва в умовах сучасних викликів.

References

1. Taylor, F. W. The Principles of Scientific Management. – New York: Harper & Brothers, 1911. – 144 p.
2. Gantt, H. L. Work, Wages, and Profits: Their Influence on the Cost of Living. – New York: The Engineering Magazine, 1913. – 204 p.
3. Kozlov, M. I. Organization of Material and Technical Supply in Construction: Textbook. – Moscow: Stroyizdat, 1978. – 312 p.
4. Hayes, P. Construction Supply Chain Management: A Systems Approach. – London: Routledge, 2007. – 256 p.
5. Kossak, H. Baulogistik: Organisation des Baustellenbetriebes. – Berlin: Beuth Verlag, 1992. – 288 S.
6. 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(2), pp. 1–20.
7. Bakharyev, O. M., Kondratiuk, V. P., & Dushyn, S. V. Material and Technical Supply of Construction Enterprises: Modern Management Technologies. – Kyiv: KNUBA Publishing House, 2012. – 278 p.
8. Song, J., & Liu, Y. Smart Construction Logistics Management Based on IoT and Big Data. – Journal of Civil Engineering and Management, 2020, Vol. 26(5), pp. 393–407.

9. Chandler, A. D. The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business. – Cambridge: Harvard University Press, 1977. – 608 p.
10. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, H., Petruha, N., Chupryna, Yu., Malykhina, O., & Kushnir, O. Modern Tools and Software Products for the Administration of Construction Organizations under the Transformation of Management Operating Systems. – Management of Development of Complex Systems, 2022, (52), pp. 113–125.
11. Tang, S., & Chan, E. Supply Chain Management in Construction: Theory and Practice. – Journal of Construction Engineering and Management, 2008, Vol. 134(10), pp. 749–758.
12. Christopher, M. Logistics & Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks. – 5th ed. – Harlow: Pearson Education, 2016. – 320 p.
13. Hartmann, B., Tombs, S., & Jacobson, L. Digitalization and Construction Logistics: Management and Control Strategies. – Construction Innovation, 2019, Vol. 19(4), pp. 553–570.
14. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies. – 4th ed. – New York: McGraw-Hill, 2019. – 528 p.
15. Zhou, G., & Yang, A. Big Data-Driven Supply Chain Management in Construction Projects. – Journal of Construction Engineering and Management, 2020, Vol. 146(5), Article 04020041.
16. Fischer, M., & Shepherd, J. Smart Supply Chains in Construction: Integration of AI, IoT and Predictive Analytics. – Automation in Construction, 2021, Vol. 126, Article 103658.
17. Anthony, R. N., Dearden, J., & Bedford, N. M. Management Control Systems. – 12th ed. – New York: McGraw-Hill, 2014. – 928 p.
18. Ryzhakova, H. M., Chupryna, Yu. A., Havrykov, D. O., & Borodavko, M. V. Formation of a Construction Cluster in the Format of State Investment Target Programs. – Collection of Scientific Papers “Ways to Improve Construction Efficiency in the Context of Market Relations”, Issue 40. – Kyiv: KNUBA, 2019. – pp. 19–25.
19. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. Operations and Supply Chain Management. – 15th ed. – New York: McGraw-Hill, 2021. – 784 p.
20. Ketchen, D. J., & Hult, G. T. M. Bridging Organization Theory and Supply Chain Management: The Case of Best Value Supply Chains. – Journal of Operations Management, 2007, Vol. 25(2), pp. 573–580.
21. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. – 3rd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2018. – 704 p.

D. O. Prykhodko, O. M. Ivanyna, K. V. Naumenko, Y. V. Herasymchuk
The role of material and technical support in industrial construction

Material and technical support in industrial construction serves as the foundation for stability, continuity, and efficiency of production processes. The

construction industry, as one of the most resource-intensive sectors of the economy, requires systematic management of material, equipment, and technical resource flows. The conditions of modern industrial development necessitate the formation of new approaches to organizing logistics processes that integrate information technologies, analytical systems, and demand forecasting methods. Poor organization in the supply sector often leads to project delays, resource overruns, decreased labor productivity, and increased construction costs.

Optimization of material and technical support is a multifaceted task that encompasses supplier selection, inventory management, transportation logistics, quality control, and the use of digital tools to improve transparency and manageability of processes. An important component in this context is the implementation of ERP systems and cloud platforms, which make it possible to integrate planning, procurement, accounting, and performance monitoring into a unified information base. The use of such tools helps reduce transaction costs, minimize the risks of shortages or surpluses of materials, and increase the accuracy of managerial decisions.

In industrial construction, timeliness and reliability of supplies play a crucial role. Large-scale projects require a clearly structured supply system that takes into account the specifics of technological processes and enables coordination of activities among all project participants. Modern digital solutions provide opportunities for scenario modeling, risk forecasting, and rapid response to changes in the external environment.

Thus, material and technical support emerges not only as a functional element of construction but also as a strategic factor in the competitiveness of enterprises. Rational organization of this process allows not only for improving economic indicators but also for ensuring the quality and reliability of industrial facilities.

Keywords: *material and technical support, industrial construction, logistics, resource management, digitalization, ERP systems, efficiency, optimization.*

Посилання на статтю:

АРА: Prykhodko D.O., Ivanyna O.M., Naumenko K.V., Herasymchuk Y.V. (2024). Rol' material'no-tekhnichnoho zabezpechennya u promyslovomu budivnytstvi. [The role of material and technical support in industrial construction]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 54(2), С. 116-128.

ДСТУ: Приходько Д.О., Іванина О.М., Науменко К.В., Герасимчук Я.В. Роль матеріально-технічного забезпечення у промисловому будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 54 (2). С. 116-128.