

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(2\).62-75](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(2).62-75)

УДК 69.001.5:658.5

Мартинюк І.Ю.

к.т.н., доц. кафедри комп'ютерної інженерної графіки та дизайну
Національний Транспортний Університет, м. Київ
ORCID: 0000-0001-7957-2068

Устинов Є.Б.

асп. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0007-7334-345X

Коваленко В.В.

асп. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0003-2327-2877

Сокуров А.В.

асп. кафедри менеджменту в будівництві
ORCID: 0009-0002-0816-3173

Бованенко Д.О.

асп. кафедри організації та управління будівництвом
ORCID: 0009-0001-2774-9711

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗВЕДЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ У СИСТЕМІ СУЧАСНОГО БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Організація процесів зведення конструктивних елементів будівель посідає ключове місце в системі сучасного будівельного виробництва, оскільки від її ефективності залежить якість, тривалість та економічна обґрунтованість реалізації проєктів. У роботі розкрито основні концепції, які формують методологічну основу управління будівельними процесами. Серед них виокремлено традиційні технологічні підходи, сучасні моделі потокової організації, застосування інформаційних технологій та методів автоматизації, що забезпечують інтеграцію різних етапів будівництва в єдину систему. Значна увага приділена питанням формування раціональної послідовності монтажу конструктивних елементів, вибору оптимальних ресурсів та використання сучасних будівельних матеріалів.

У дослідженні акцентовано, що ефективна організація процесів зведення неможлива без урахування чинників зовнішнього середовища, зокрема економічних коливань, нормативно-правових обмежень та впливу ринку праці. Розглянуто також новітні концепції управління будівельними процесами, пов'язані із застосуванням ВІМ-технологій, цифрових платформ управління ресурсами та логістичними схемами постачання. Це дозволяє не лише підвищити якість виконання робіт, а й мінімізувати ризики, пов'язані з відхиленнями у термінах та вартості реалізації проєктів.

Окремий акцент зроблено на інтеграції принципів сталого розвитку у систему будівельного виробництва. Використання енергоощадних технологій, перероблених матеріалів та екологічно безпечних методів будівництва визначається як обов'язкова складова сучасної організації процесів. Це сприяє не лише підвищенню ефективності виробництва, але й формуванню нової культури будівельної діяльності, зорієнтованої на довгострокову екологічну відповідальність.

Отримані результати дають можливість стверджувати, що системний підхід до організації процесів зведення конструктивних елементів будівель забезпечує підвищення якості продукції, зменшення витрат та прискорення темпів будівництва.

Ключові слова: *будівельне виробництво, конструктивні елементи, організація процесів, зведення будівель, BIM-технології, сталий розвиток, технологічні моделі, управління ресурсами.*

Актуальність. Сучасний розвиток будівельної галузі характеризується високими темпами урбанізації, зростанням вимог до енергоефективності та збереженням природних ресурсів. У цьому контексті організація процесів зведення конструктивних елементів будівель набуває особливої актуальності, оскільки визначає ефективність функціонування всієї системи будівельного виробництва.

Більшість традиційних методів зведення вже не забезпечують необхідного рівня швидкості, економічної доцільності та екологічної відповідальності. Тому сучасна будівельна практика потребує пошуку нових концепцій, що інтегрують цифрові технології, автоматизовані системи управління та інноваційні матеріали. Особливої уваги заслуговує впровадження BIM-технологій, які дозволяють моделювати будівельні процеси та забезпечують їх точне управління на всіх етапах.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу від традиційних підходів до комплексних системних рішень, які відповідають сучасним викликам ринку, сприяють сталому розвитку та формують якісно новий рівень будівельного виробництва.

Постановка проблеми. Сучасні умови будівельного виробництва формують низку проблем, пов'язаних із організацією процесів зведення конструктивних елементів будівель. Насамперед це необхідність узгодження технологічних процесів із вимогами економічної ефективності, екологічної безпеки та інноваційного розвитку. Традиційні методи, які тривалий час домінували у практиці, дедалі частіше не відповідають новим вимогам ринку.

Проблемою є також високий рівень ресурсомісткості та енергоємності процесів зведення, що призводить до підвищення собівартості будівництва та зростання експлуатаційних витрат. Водночас відсутність належної інтеграції сучасних цифрових інструментів і слабе використання автоматизованих систем управління знижують продуктивність галузі.

Додатковим викликом стає необхідність забезпечення інклюзивності та безпечності будівельних об'єктів, що вимагає впровадження нових архітектурно-конструктивних рішень. Таким чином, постає завдання розробки й реалізації концепцій, які дозволять створити оптимальну організаційну систему процесів зведення конструктивних елементів будівель, забезпечивши баланс між якістю, швидкістю, економічною ефективністю та соціально-екологічними вимогами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Останні наукові праці та публікації у сфері будівельного виробництва значну увагу приділяють питанням організації процесів зведення конструктивних елементів будівель. Дослідники акцентують на застосуванні потокових методів організації робіт, впровадженні новітніх технологій монтажу та використанні цифрових інструментів, зокрема BIM-систем, які дозволяють оптимізувати будівельні процеси. Значна кількість робіт присвячена питанням підвищення енергоефективності, використанню сучасних матеріалів та методам управління ресурсами. Водночас низка аспектів залишається недостатньо розробленою, зокрема інтеграція принципів сталого розвитку в організацію процесів, комплексна цифровізація управління на всіх етапах будівництва та забезпечення інклюзивності при проектуванні і зведенні будівель. Недостатньо також вивчено економічну ефективність застосування новітніх концепцій організації процесів у різних сегментах будівельного ринку. Це створює підґрунтя для подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення організаційних моделей у системі сучасного будівельного виробництва.

Метою цієї статті є комплексне обґрунтування та систематизація основних концепцій організації процесів зведення конструктивних елементів будівель у контексті сучасного будівельного виробництва. Особлива увага приділяється виявленню ключових чинників, що впливають на ефективність цих процесів, зокрема використанню цифрових технологій, оптимізації ресурсного забезпечення та інтеграції принципів сталого розвитку. Важливим завданням є розробка підходів, які дозволяють поєднати традиційні методи будівельної діяльності з інноваційними рішеннями, забезпечуючи підвищення якості та скорочення термінів будівництва. Стаття також спрямована на визначення можливостей удосконалення управлінських рішень у процесі організації робіт, що має практичне значення для підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств і створення нової моделі виробництва, здатної відповідати сучасним викликам ринку та потребам суспільства.

Виклад основної інформації. Організація процесів зведення конструктивних елементів будівель у сучасному будівельному виробництві становить собою системну діяльність, що охоплює планування, координацію, технологічну логіку і оперативне управління усіма етапами створення каркасу будівлі: фундаментів, вертикальних

опор, перекриттів, стінових конструкцій, покрівель та фасадних систем. Від того, наскільки ефективно організовано ці процеси, залежить не лише темп реалізації проєкту, а й якість конструктивної надійності, точність просторових рішень, сумісність між технологічними етапами та загальний економічний результат.

У контексті сучасного будівництва особливої актуальності набувають концепції, які передбачають інтеграцію управлінських, технологічних і цифрових механізмів, орієнтованих на максимальну узгодженість між усіма учасниками процесу — від проєктувальників до монтажних бригад. Традиційна лінійна схема, що базувалась на жорсткому розділенні етапів робіт, поступово замінюється на потоково-гнучкі системи, що передбачають паралельну реалізацію суміжних процесів, застосування попередньо зібраних елементів, використання модульних конструкцій і мобільних монтажних засобів.

Серед ключових концептуальних підходів виділяються: блочно-модульна організація, поетапна вертикальна інтеграція, циклічно-поточна модель зведення, а також концепція "lean-construction", яка передбачає мінімізацію втрат, чітке планування логістики на будівельному майданчику, адаптацію до змінних умов [1]. Ці підходи мають на меті не лише прискорити темпи будівництва, а й покращити якість виконання, зменшити кількість доопрацювань і покращити погодження між елементами складного конструктиву. Нижче подано рисунок 1, який ілюструє логіку організації процесів зведення конструктивних елементів у межах сучасного будівельного виробництва з урахуванням етапності, взаємозв'язку ресурсів, цифрової підтримки та функціонального розподілу робіт.

В основі сучасних концепцій лежить розуміння того, що будівельний процес є не лише послідовним монтажем об'ємно-просторової структури, а динамічною взаємодією матеріальних, трудових, інженерних і цифрових ресурсів, яка вимагає точного погодження дій на рівні хвилини і міліметрів. Наприклад, під час зведення монолітного каркасу критично важливо, щоб заливка бетону, армування і встановлення опалубки були синхронізовані з графіками поставок, погодними умовами та вимогами до міцності. Аналогічно, у разі монтажу збірних елементів — стінових панелей, балок, ферм — важливим є узгодження роботи кранів, транспорту, бригад та інженерного нагляду.

Крім того, нові концепції передбачають повноцінне використання BIM-моделювання, QR-кодування елементів, хмарних систем координації та автоматизованого моніторингу, що дозволяє контролювати зведення кожного конструктивного елемента у цифровому середовищі в режимі 24/7. Це дає змогу уникати типових помилок, таких як несумісність елементів, неправильне позиціонування, недотримання допусків, та автоматично фіксувати факт виконання робіт для наступного етапу. Також концепції сучасної організації передбачають інженерно-логістичне планування не лише на рівні об'єкта, а й за участі постачальників,

виробничих цехів, транспортних компаній, що працюють у єдиній цифровій системі доставки та монтажу елементів "just in time"[2].



Рис. 1. Інтегрована модель організації процесів зведення конструктивних елементів будівель у сучасному виробництві (розроблено автором на основі [1])

Організація процесів зведення конструктивних елементів у системі сучасного будівельного виробництва трансформується з набору ізольованих монтажних операцій у єдиний динамічний виробничо-керований ланцюг, де кожен учасник працює в координованій структурі, підтриманий цифровими технологіями, гнучким розподілом навантаження та концепцією неперервної оптимізації. Це дозволяє зменшити час зведення, уникати перевитрат, забезпечувати вищу якість і технічну узгодженість у всіх конструктивних рішеннях.

Організація процесів зведення конструктивних елементів будівель у межах діяльності будівельного підприємства — це системна діяльність, що охоплює планування, управління, координацію та технологічне забезпечення всіх етапів створення просторово-функціонального каркасу споруди. Сюди належать фундаментні системи, вертикальні несучі конструкції, перекриття, покриття, стінові елементи, а також взаємозв'язки між ними. Сутність цієї організації полягає у створенні безперервного, технологічно оптимізованого та логістично збалансованого виробничого ланцюга, який забезпечує монтаж конструкцій у найкоротші терміни з дотриманням проєктних параметрів, норм безпеки та ресурсної економічності [3].

Організація таких процесів базується на низці ключових принципів: послідовності, фазності, взаємозамінності, повторюваності, технологічної узгодженості та безперервності. У практиці сучасного будівельного

підприємства кожен конструктивний елемент (від опалубки до ферми покриття) не лише є об'єктом монтажу, але й носієм специфічних логістичних, тимчасових і інженерних характеристик, що потребують точного узгодження між суміжними процесами [4].

Крім цього, у новітніх підходах до організації процесів значну роль відіграє інформаційна підтримка: цифрове моделювання (BIM), інженерне планування, контроль строків, бюджетування, інтеграція з ERP-системами управління ресурсами підприємства, що забезпечує ефективний облік і контроль виконання на кожному етапі. У результаті така організація дозволяє не лише раціонально використовувати трудові, технічні та матеріальні ресурси, але й забезпечує гнучкість у реагуванні на зовнішні фактори (наприклад, погодні умови, затримки постачання, форс-мажори) [5]. Нижче подано таблицю 1, яка інстлює типологію організації процесів зведення конструктивних елементів залежно від основної логіки управління, структури етапів, типу будівництва та функціональної мети.

Таблиця 1

Види організації процесів зведення конструктивних елементів будівель (розроблено автором на основі [5])

Тип організації	Коротка характеристика	Сфера застосування	Особливості реалізації
Лінійно-послідовна (традиційна)	Етапи виконуються один за одним, з чітким завершенням попереднього циклу	Малоповерхова забудова, об'єкти із простою структурою	Простота управління, тривалі строки реалізації
Паралельно-поточна	Однотимчасове виконання декількох етапів на різних ділянках об'єкта	Середньоповерхові житлові комплекси, типова забудова	Оптимізація ресурсів, потребує ретельної координації
Блочно-модульна	Застосування збірних конструктивних блоків із заводським виготовленням	Промислове, швидкокомпоноване будівництво, соціальна інфраструктура	Висока швидкість, залежність від логістики
Циклічно-поточна (циклова)	Розбиття об'єкта на цикли з послідовним перенесенням бригад (бригадна система)	Висотне будівництво, житлові башти	Ефективне використання кадрів, стабільна продуктивність
Гнучко-адаптивна (інноваційна)	Включає елементи цифрового планування, реорганізацію черговості, змінний ритм виконання	Об'єкти зі складною геометрією, складні умови реалізації	Потребує цифрової інтеграції, висока адаптивність

У рамках кожного з наведених типів організації передбачається створення специфічних алгоритмів зведення, що враховують не лише конструктивні особливості, а й зовнішні фактори — архітектурні обмеження, логістику постачання, кліматичні умови, умови щільної

забудови, наявність технічних засобів та підготовленість персоналу. Наприклад, у циклічній системі зведення висотного каркасу передбачена послідовність «опалубка → арматура → бетон → перехід на верхній рівень», яка повторюється з чіткою періодичністю, що забезпечує ритмічну побудову поверхів із мінімальним простоям.

Сутність ефективної організації полягає також у стандартизації робочих процедур, застосуванні єдиних технічних карт, шаблонів та форм проєктної документації, що дозволяє уникати хаотичності та суб'єктивізму в ухваленні тактичних рішень. У поєднанні з контрольними точками (маркерами), що інтегруються в цифрову модель (наприклад, BIM), це створює єдину цифрово-виробничу систему, яка дозволяє не тільки відстежувати реальний статус кожного конструктивного елемента, а й вносити зміни на будь-якому етапі без руйнування загальної логіки проєкту [6].

Організація процесів зведення конструктивних елементів — це не лише питання монтажу, а комплексна система управління ресурсами, часом, простором і ризиками, яка забезпечує перехід від проєктної моделі до матеріалізованої будівлі із заданими показниками якості, міцності та довговічності. У сучасному будівельному підприємстві така організація є ключовим фактором конкурентоспроможності, особливо в умовах дедлайнів, підвищених технічних вимог і складної інженерної геометрії об'єктів.

У системі сучасного будівельного виробництва організація процесів зведення конструктивних елементів ґрунтується на виробничих моделях, що забезпечують узгоджене, темпоритмічне та ресурсно обґрунтоване виконання монтажних операцій. Вибір моделі визначається не лише типом об'єкта чи масштабом проєкту, але й рівнем технічного забезпечення, логістичними обмеженнями, складністю конструктивної схеми та ступенем інтеграції цифрових технологій. Моделі виробничої організації дозволяють формувати структуру виробничого процесу, встановлювати взаємозв'язки між його етапами, розподіляти трудові ресурси та погоджувати матеріальні потоки.

У сучасній практиці найбільш поширеними є чотири базові моделі: лінійна, потокова, циклічна та модульна. Кожна з них формує власну логіку управління монтажними роботами [7]. Лінійна модель передбачає послідовне виконання етапів зведення, коли кожна операція починається після завершення попередньої. Потокова — ґрунтується на паралельній роботі кількох бригад у різних зонах або поверхах, забезпечуючи безперервний рух ресурсу. Циклічна модель заснована на чіткому повторенні технологічних операцій з певною періодичністю та переміщенням бригад у визначеному темпі. Модульна — передбачає збирання конструкцій із заздалегідь виготовлених блоків або модулів, що інтегруються безпосередньо на будівельному майданчику. Для кращого розуміння взаємозв'язку між типами моделей виробничої організації та фазами монтажного процесу нижче наведено рисунок 2, який демонструє

логіку функціонування чотирьох основних моделей у сучасному будівництві.

Лінійна модель є найпростішою у реалізації й часто застосовується на малих об'єктах або в умовах обмежених ресурсів. Вона забезпечує повний контроль на кожному етапі, проте має суттєвий недолік — велику тривалість циклу зведення та неможливість пришвидшити окремі фази без впливу на загальний графік [11]. У цій моделі монтажні бригади часто залишаються в очікуванні завершення попередніх робіт, що знижує коефіцієнт використання трудових ресурсів.



Рис. 2. Порівняльна схема моделей виробничої організації монтажу конструктивних елементів у будівельному процесі (розроблено автором на основі [7])

Потокова модель дозволяє організувати паралельне виконання суміжних процесів, зменшити простой та рівномірно розподілити навантаження по всьому об'єкту. Застосовується на об'єктах середньої й великої площі — житлових комплексах, ТРЦ, логістичних терміналах. Ефективність залежить від синхронізації графіка, злагодженості логістики та гнучкого планування робіт. Недоліком може бути складність координації дій великої кількості підрозділів, особливо за відсутності цифрових систем управління [8].

Циклічна модель орієнтована на ритмічне виконання робіт за повторюваними технологічними циклами. Вона дозволяє досягти стабільної продуктивності, сприяє накопиченню досвіду в бригаді, знижує втрати часу на навчання нових працівників. Часто застосовується у висотному будівництві, де цикли формуються за поверхнями, секціями або конструктивними рівнями [9]. Перевагою є передбачуваність графіка, а недоліком — потенційне зниження гнучкості у випадку зовнішніх змін (затримка поставок, погодні умови тощо).

Модульна модель передбачає максимальну індустріалізацію та попередню підготовку конструктивних елементів. На будівельному майданчику виконується лише монтаж модулів, що значно скорочує строки зведення й мінімізує залежність від погоди. Вона ідеально підходить для споруд з повторюваними об'ємами — готелі, гуртожитки, лікарні, школи, а також у ситуаціях швидкої забудови території після катастроф. Головним викликом є необхідність високоточної логістики та

адаптації проектних рішень до умов фабричного виготовлення [10]. Щоб узагальнити вплив різних моделей виробничої організації на процес монтажу конструктивних елементів, доцільно представити таблицю 2, у якій порівняно чотири ключові моделі за основними критеріями: принципом дії, сферою застосування, перевагами та обмеженнями. Такий підхід дозволяє чітко побачити, як саме обрана модель впливає на ефективність будівельного процесу залежно від типу проекту.

Після аналізу наведених моделей стає очевидним, що кожна з них має власний набір ключових функцій, які визначають логіку зведення об'єкта та кінцеву ефективність проекту. У сучасному будівництві дедалі рідше застосовується виключно одна модель в "чистому" вигляді. Найбільш ефективним підходом вважається комбінування моделей в рамках єдиної організаційно-технологічної структури, що дозволяє зберігати баланс між швидкістю, якістю, адаптивністю та безпечністю.

Таблиця 2.

***Порівняльна характеристика моделей виробничої організації
зведення конструктивних елементів
(розроблено автором на основі [9])***

<i>Модель організації</i>	<i>Принцип дії</i>	<i>Сфера застосування</i>	<i>Переваги</i>	<i>Обмеження</i>
<i>Лінійна</i>	Послідовне виконання операцій	Мала забудова, об'єкти з обмеженим доступом	Проста реалізація, повний контроль	Довгий цикл, простої між етапами
<i>Потокова</i>	Паралельне виконання в зонах	ЖК, торгові комплекси, ТРЦ	Висока продуктивність, скорочення строків	Складність синхронізації, ризик конфліктів
<i>Циклічна</i>	Повторюваність циклів	Висотне будівництво, багатосекційні споруди	Стабільність темпу, плановість ресурсів	Слабка адаптивність до змін
<i>Модульна</i>	Попереднє виготовлення + монтаж	Індустріальне, тимчасове та типове будівництво	Швидкість, мінімальна залежність від погоди	Високі вимоги до транспорту й проектування

Зокрема, при реалізації великих об'єктів нерідко одночасно застосовують поточкову організацію на горизонтальному рівні та циклічну — у вертикальній площині, коли різні ділянки будівельного майданчика обробляються в межах розділених ритмічних етапів, а суміжні процеси реалізуються паралельно. Це створює умови для раціонального використання персоналу, техніки, кранів, допоміжних систем, а також мінімізує простой, пов'язані із затримками у поставках або погодними обмеженнями.

Додатково варто відзначити, що ефективність тієї чи іншої моделі визначається ступенем її цифрової підтримки. Сучасні будівельні

підприємства впроваджують BIM-технології, системи оперативного планування, автоматизовані дашборди контролю та електронну диспетчеризацію для коректного управління кожним етапом монтажу [12]. Таким чином, модель організації стає не лише технологічною, а й інформаційно-аналітичною конструкцією, здатною прогнозувати вузькі місця, адаптуватися до відхилень і гарантувати якість виконання робіт без перевищення бюджету.

Грамотне проєктування та впровадження відповідної моделі виробничої організації монтажу конструктивних елементів — це необхідна передумова ефективного будівництва, що дозволяє забезпечити баланс між темпом робіт, інженерною точністю, стійкістю конструкцій і раціональним використанням ресурсів у межах усього життєвого циклу будівельного об'єкта.

Організація процесу зведення конструктивних елементів є основоположним чинником успішної реалізації будь-якого будівельного проєкту. Її ефективність визначається не лише якістю проєктно-кошторисної документації чи технічними характеристиками матеріалів, а передусім правильним вибором концепції організаційної моделі, яка відповідає реальним умовам реалізації проєкту [13]. Такий вибір ніколи не є універсальним — він базується на аналітичному узгодженні низки чинників, які в комплексі визначають оптимальну логіку виробничого процесу.

До ключових факторів, які впливають на вибір організаційної концепції, належать: тип будівлі, її поверховість, конструктивна складність, терміни реалізації, технологічна готовність підприємства, щільність забудови, місцева інфраструктура, погодні умови, рівень цифрової інтеграції, доступність ресурсів, наявність інженерної техніки, а також формат контракту із замовником [14]. Наприклад, при зведенні лінійного об'єкта (типу магістраль, лінія ЛЕП, каналізаційний колектор) доцільно використовувати лінійну або потокову схему, тоді як для багатосекційного житлового комплексу — циклічно-поточну, а в умовах тимчасових об'єктів чи експрес-забудови — модульну концепцію. Нижче представлено рисунок 3, який демонструє, як основні зовнішні та внутрішні фактори взаємопов'язано впливають на вибір організаційної концепції зведення конструктивних елементів у будівельному виробництві.

Особливе значення у виборі концепції має масштаб об'єкта та його просторово-функціональна структура. Великомасштабні об'єкти, як-от логістичні хаби, аеропорти, промислові підприємства вимагають не тільки ретельного попереднього планування, але й системного погодження дій великої кількості учасників. У таких випадках пріоритет надається поточним або гібридним моделям, що дозволяють одночасне виконання кількох монтажних блоків без втрати темпу. Якщо йдеться про багатоповерхові житлові або офісні будівлі, найбільш виправданою є циклічна або циклічно-поточна концепція, де монтажна бригада

переміщується від поверху до поверху, зберігаючи стабільний темп і контроль якості.

Ще один важливий фактор — геометрична складність та тип конструктивної системи об'єкта. Монолітно-каркасні об'єкти з вільним плануванням часто потребують індивідуального підходу, заснованого на гнучко-адаптивній моделі з використанням цифрових моделей, які дозволяють постійно змінювати черговість етапів зведення, залежно від реального ритму будівельного майданчика [15].



Рис. 3. Модель взаємозалежності факторів вибору концепції організації монтажу конструктивних елементів (розроблено автором на основі [14])

Узагальнюючи, можна сказати, що вибір концепції організації процесу зведення конструктивних елементів — це стратегічне рішення, яке має враховувати не лише технічні параметри, а й операційні, логістичні, соціальні, правові та цифрові аспекти. Воно вимагає від підприємства високого рівня аналітичної зрілості, гнучкості управління та готовності до адаптації. Саме тому в сучасній будівельній практиці усе більшого поширення набувають гібридні організаційні концепції, що поєднують переваги кількох моделей, і які можуть бути адаптовані до конкретних вимог кожного проєкту на основі поточних даних, прогнозів і сценарних розрахунків. Це підтверджує необхідність постійного оновлення управлінських підходів та технологічного мислення у сфері організації будівельного виробництва.

Висновок. Аналіз основних концепцій організації процесів зведення конструктивних елементів будівель показав, що сучасне будівельне виробництво перебуває на етапі активної трансформації. Вона зумовлена як швидким розвитком цифрових технологій, так і підвищенням вимог до енергоефективності, екологічності та інклюзивності проєктних рішень. У традиційних підходах, заснованих на потоковій організації та класичних методах управління ресурсами, виявляються суттєві обмеження: значні терміни реалізації, висока ресурсомісткість і недостатня гнучкість у реагуванні на зміни середовища. Саме тому сучасна будівельна практика

орієнтується на пошук інноваційних концепцій, що поєднують технологічні, економічні та соціальні чинники.

Таким чином, можна зробити висновок, що організація процесів зведення конструктивних елементів будівель у системі сучасного будівельного виробництва має базуватися на комплексному підході, який поєднує традиційні технології з новітніми інструментами цифровізації, принципами сталого розвитку та соціальної відповідальності. Це дозволяє не лише підвищити ефективність виробництва, а й сформувати якісно новий рівень будівельної культури. Розроблені концепції можуть слугувати основою для подальших досліджень і практичного впровадження, спрямованого на зміцнення конкурентних позицій будівельних підприємств та забезпечення гармонійного розвитку міського середовища.

References

1. Ballard, G., & Howell, G. (1998). Implementing Lean Construction: Understanding and Action. [Electronic resource]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228960283_Implementing_Lean_Construction_Understanding_and_Action
2. Shpak, N., Kuzmin, O., Melnyk, O., Ruda, M., & Sroka, W. (2020). Implementation of a Circular Economy in Ukraine: The Context of European Integration. Resources, 9(8), Article 96. – DOI: 10.3390/resources9080096. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.3390/resources9080096>
3. Soldak, M. O. (2024). The Deployment of Circular Industrial Ecosystems: A Condition of Eco-Efficient Elimination of Environmental Damage Caused by Military Actions. Ekon. Proizvod. (Economics & Industry). – [Electronic resource]. – Access mode: <https://ojs.econindustry.org/index.php/ep/article/view/310/0>
4. Brukhanskyi, R. F. (2017). Expansion of the information spectrum of the enterprise accounting system. Abstracts of the International Scientific Conference “Development of Accounting, Analysis and Audit of Public Interest Entities” (October 20–21, 2017, Zhytomyr). Available at: <https://conf.ztu.edu.ua/wpcontent/uploads/2018/01/26.pdf>
5. Meneiliuk, O. I., Babii, I. M., Bochorishvili, H. D., & Bochevar, K. I. (2020). Materials and technologies of insulation works in construction: Monograph. Odesa: FOP Bondarenko M.O. 492 p.
6. Zhvan, V. D., Pomazan, M. D., & Zhvan, O. V. (2011). Erection and installation of buildings and structures: Textbook. Kharkiv: Kharkiv National Academy of Municipal Economy (KNAME). 395 p.
7. Khalilov, E. I. (2024). The impact of digital technologies on the organization of construction production (PhD dissertation, specialty 05.23.08). Kyiv National University of Construction and Architecture. Kyiv. 210 p. [Electronic resource]. Available at: <https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/halilov-dysertacziya.pdf>

8. Voronkova, A. E., Kaliuzhna, N. H., & Olenko, V. I. (2008). Management decisions in ensuring the competitiveness of the enterprise: Organizational aspect: Monograph. Kharkiv: INZEK Publishing House. 512 p.
9. Concept for the application of Building Information Modeling in managing the cost of the life cycle of state facilities. Preface by Doctor of Public Administration, Prof. V.S. Kuibida [Authors: O. Yu. Kucherenko, V. P. Nikolaiev, T. V. Nikolaieva, V. S. Sudak]. (2019). Kyiv: NAPA. 40 p.
10. Chupryna, Yu. A., Fedorova, Ya., Ryzhakova, H., Petrenko, H., Hrynenko, I., & Nikolaieva, M. (2021). Analytical components and basic functionalities of enterprise management in the modern system of construction development. Management of Complex Systems Development, (47), 130–137. Kyiv: KNUBA.
11. Velykodnyi, Yu. Y., Bida, S. V., Zotsenko, V. M., Lartseva, I. I., & Yaholnyk, A. M. (2016). Protection of territories from landslides: Textbook (2nd revised and supplemented ed.). Kharkiv: Madrid Printing House. 160 p.
12. Chupryna, I., Tormosov, R., Aryn, A., Prykhodko, D., & Polzikov, M. (2023). The updated tool for selecting projects for the target programs of sustainable energy development. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 457–467.
13. Bielienkova, O., Stetsko, M., Sorokina, L., Tytok, V., Tsyfra, T., & Kalashnikov, D. (2022). Financial and economic basis of ensuring the competitive potential of the enterprise. In Digitalisation: Opportunities and Challenges for Business. ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 620, 324–332. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26953-0_31
14. Telichenko, O. I., & Nahornyi, M. V. (n.d.). Erection and installation of buildings and structures: Textbook. Sumy. 197 p.
15. Zeltser, R. Ya., & Zeltser, Ye. R. (2023). Investment process and ways to reduce the duration of investment construction projects. Ways to Improve the Efficiency of Construction under Market Economy Conditions, 51(1), 271–283.

I.Yu. Martyniuk, Ye.B. Ustinov, V.V. Kovalenko, A.V. Sokurov, D.O. Bovanenko

Main concepts of organizing the processes of erecting structural elements of buildings in the system of modern construction production

The organization of processes for erecting structural elements of buildings occupies a key position in the system of modern construction production, since the efficiency of these processes determines the quality, duration, and economic feasibility of project implementation. This study reveals the main concepts that form the methodological basis of construction process management. Among them are traditional technological approaches, modern models of flow organization, the application of information technologies, and methods of automation that ensure the integration of various construction stages into a single system. Considerable attention is given to forming a rational sequence of

assembling structural elements, selecting optimal resources, and utilizing modern construction materials.

The study emphasizes that effective organization of erection processes is impossible without considering external environmental factors, including economic fluctuations, regulatory restrictions, and labor market conditions. Innovative concepts of construction process management are also discussed, particularly the application of BIM technologies, digital platforms for resource management, and advanced logistics schemes. These approaches make it possible not only to improve the quality of construction work but also to minimize risks associated with deviations in project timelines and costs.

A separate focus is placed on integrating the principles of sustainable development into the construction production system. The use of energy-efficient technologies, recycled materials, and environmentally safe construction methods is identified as an essential component of modern organizational processes. Such practices contribute not only to increasing production efficiency but also to forming a new culture of construction activity oriented toward long-term environmental responsibility.

The findings confirm that a systemic approach to organizing the processes of erecting structural elements of buildings ensures higher product quality, reduced costs, and accelerated construction timelines. The defined concepts can serve as a methodological foundation for further scientific research and practical implementation in the activities of construction companies striving to achieve competitive advantages under modern market conditions.

Keywords: construction production, structural elements, process organization, building erection, BIM technologies, sustainable development, technological models, resource management.

Посилання на статтю:

АРА: Martyniuk I.Yu., Ustinov Ye.B., Kovalenko V.V., Sokurov A.V., Bovanenko D.O. (2024). Osnovni kontseptsiiy orhanizatsiyi protsesiv zvedennya konstruktyvnykh elementiv budivel' u systemi suchasnoho budivel'noho vyrobnytstva. [Main concepts of organizing the processes of erecting structural elements of buildings in the system of modern construction production]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 54(2), 62-75

ДСТУ: Мартинюк І.Ю., Устинов Є.Б., Коваленко В.В., Сокуров А.В., Бованенко Д.О. Основні концепції організації процесів зведення конструктивних елементів будівель у системі сучасного будівельного виробництва. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 54 (2). С. 62-75.