

Д. В. Дубінін

К.т.н., старш. наук. співробітник

ORCID: 0000-0002-2044-0631

*ПУАН «Науково-дослідний інститут інноваційного будівництва
України», Київ*

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА НА ЗАСАДАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Анотація. У статті розкрито теоретико-методологічні засади формування сучасної системи організації будівництва в умовах цифрової трансформації будівельного сектору економіки. Проаналізовано основні наукові підходи, серед яких системний, адаптивний, трансформаційний, еволюційний та інформаційний як фундаментальні рамки для переосмислення традиційної організаційної структури будівельного процесу, яка повністю трансформується під впливом цифрових технологій і нових засобів управління. Показано, що сучасні виклики, пов'язані з підвищенням складності об'єктів, багатовекторністю учасників, військовими ризиками, відсутністю інвестицій та високими вимогами до якості і швидкості реалізації, потребують адаптивної, інтегрованої та цифрово орієнтованої моделі управління будівництвом.

У роботі окреслено ключові методи, що формують підґрунтя цифрової організації будівництва: моделювання сценаріїв розвитку, оптимізаційні та експертні методи, мережеві та лінійні моделі, методи нечітких множин, імітаційне моделювання. Визначено перспективні напрями цифровізації, зокрема впровадження BIM-технологій, цифрових рішень, ERP-систем, дронів і роботів для контролю будівництва, 3-Д принтерів, а також застосування штучного інтелекту для автоматизації управлінських та організаційно-технологічних й логістичних рішень..

Обґрунтовано, що теоретико-методологічна модернізація системи організації будівництва має базуватись на поєднанні загальнонаукових, спеціальних і цифрових підходів із урахуванням нових технологічних можливостей. Такий підхід забезпечує підвищення надійності, прозорості, гнучкості та стійкості будівельних систем, сприяє попередженню деструктивних змін та дозволяє ефективно реагувати на виклики середовища. Запропоновані теоретико-методологічні основи можуть бути покладені в основу подальших досліджень і практичних моделей цифрового управління в будівництві.

Ключові слова: організація будівництва, цифровізація, цифровий інструментарій, оптимізація процесів, планування та фінансування

Постановка проблеми. Сучасна будівельна галузь опинилася на перетині глибоких трансформаційних процесів, що зумовлені цифровізацією, посиленням глобальних і локальних викликів, зокрема військовими діями, економічною нестабільністю, дефіцитом ресурсів та зростаючими вимогами до ефективності, швидкості й екологічності реалізації проєктів. У цих умовах традиційні методи організації будівництва виявляються недостатніми для забезпечення гнучкого, адаптивного й стабільного управління складними інфраструктурними системами.

Особливої актуальності набуває питання розроблення нових теоретико-методологічних підходів, здатних не лише інтегрувати досягнення класичної науки, а й ефективно поєднувати їх із сучасними цифровими технологіями, включаючи штучний інтелект, аналіз великих даних, віртуальне моделювання та автоматизовані системи управління. Такий підхід є необхідним для забезпечення прозорості, контрольованості, передбачуваності та результативності будівельних процесів у складному багатофакторному середовищі.

Тема дослідження є надзвичайно важливою також у контексті післявоєнного відновлення України, де актуальними стають завдання масштабного відновлення зруйнованої інфраструктури, оптимізації ресурсів та підвищення якості управління проєктами. Саме створення нової системи організації будівництва, заснованої на сучасних наукових підходах і цифрових технологіях, є запорукою стійкого розвитку галузі, конкурентоспроможності вітчизняних компаній на внутрішньому й міжнародному ринках та формування якісно нового рівня управлінської культури в будівельному секторі.

Аналіз досліджень і публікацій. Огляд літератури з теми цифровізації та інноваційного управління у будівництві свідчить про широкий спектр наукових досліджень, які охоплюють як концептуальні підходи, так і прикладні аспекти використання цифрових технологій в організації будівництва. Дослідження Рижакової Г.М., Стеценка С.П., Лагутиної З.В.(2013) зосереджується на цифрових аналітичних інструментах забезпечення економічної безпеки, акцентуючи увагу на потребі у стратегічному підході до управління ризиками та ресурсами в умовах невизначеності будівельного середовища. Stetsenko S. (2021) аналізують інформаційно-аналітичні інструменти моніторингу цін на матеріально-технічні ресурси, підкреслюючи важливість цифрового середовища для підвищення прозорості та оперативності цінової політики. У попередньому дослідженні (2020) автори вивчають адаптацію організаційно-економічних механізмів будівництва до викликів цифровізації, вказуючи на необхідність трансформації системи управління через інновації.

Монографія Зельцера Р.Я. (2018) є ґрунтовною працею, присвяченою інноваційним моделям організації й управління будівельним виробництвом, включаючи методи економічної оцінки технологічних процесів. У пізнішій роботі (2019) вони розширюють аналіз на сферу цифрової трансформації логістики та структурного забезпечення будівництва.

Трач Р.В., Рижакова Г.М., Крижановський В.І. (2017) у своїй статті розглядають BIM-технології як фундамент інтегрованої реалізації будівельних проєктів, що дозволяє підвищити ефективність і керованість на всіх етапах життєвого циклу об'єкта. Tsyfra T.Yu. (2021) розкриває практичний потенціал BIM у реформуванні системи ціноутворення, зокрема в дорожньому будівництві Казахстану, демонструючи застосування інформаційного моделювання як інструменту системної трансформації.

Монографія Сорокіної Л.В. та ін. (2017) представляє економетричний інструментарій для управління фінансовою безпекою будівельних підприємств, що формує основу для цифрового моніторингу фінансової стабільності. Беленкова О.Ю.(2019) детально описує механізм взаємодії науки, бізнесу і держави в умовах цифрової трансформації галузі, підкреслюючи важливість скоординованої стратегії на рівні всієї екосистеми будівництва. Окрему увагу приділено практичним аспектам використання дронів (UAVs) і спеціалізованого ПЗ. Роботи Зельцер, Колот, Панасюк (2018) демонструють можливості застосування безпілотних технологій у супроводі будівельних робіт, у тому числі для контролю якості, обстеження об'єктів та обліку обсягів робіт.

Таким чином, аналіз літератури засвідчує, що сучасна наукова думка зосереджена на інтеграції цифрових технологій у всі аспекти організації, управління та моніторингу будівельної діяльності. Дослідники узгоджено вказують на критичну потребу трансформації існуючих систем через цифровізацію, автоматизацію, використання великих даних, штучного інтелекту та BIM, що створює методологічну базу для формування нової парадигми управління в будівництві.

Метою статті є обґрунтування теоретико-методологічних передумов створення системи організації будівництва на засадах цифровізації

Виклад основного матеріалу. Наукова парадигма цифрової трансформації будівництва — це комплексна система концептуальних положень, методологічних підходів і технологічних рішень, що визначають напрями розвитку галузі під впливом цифрових інновацій. Вона формується на перетині інженерних, інформаційних, економічних та управлінських наук і є основою для переосмислення всіх етапів життєвого циклу будівельного об'єкта — від проєктування до експлуатації, яка має наступні основні складові (рис.1):

1. **Концептуальні основи.** Центральним елементом парадигми є ідея

«інтегрованого управління даними» на всіх етапах будівництва. Замість фрагментарного підходу, що базується на локальних рішеннях, цифрова трансформація передбачає формування «єдиної цифрової екосистеми», в якій об'єкти, процеси, учасники та ресурси взаємодіють через загальні цифрові моделі, платформи й інструменти.

Ключовими концепціями виступають Building Information Modeling (BIM), як ядро цифрового представлення об'єкта; цифрові двійники, як віртуальні копії фізичних об'єктів, що дозволяють здійснювати моделювання, моніторинг та управління; інтеграція технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), великих даних (Big Data), блокчейну, хмарних обчислень; перехід від статичної до сценарно-орієнтованої моделі управління.

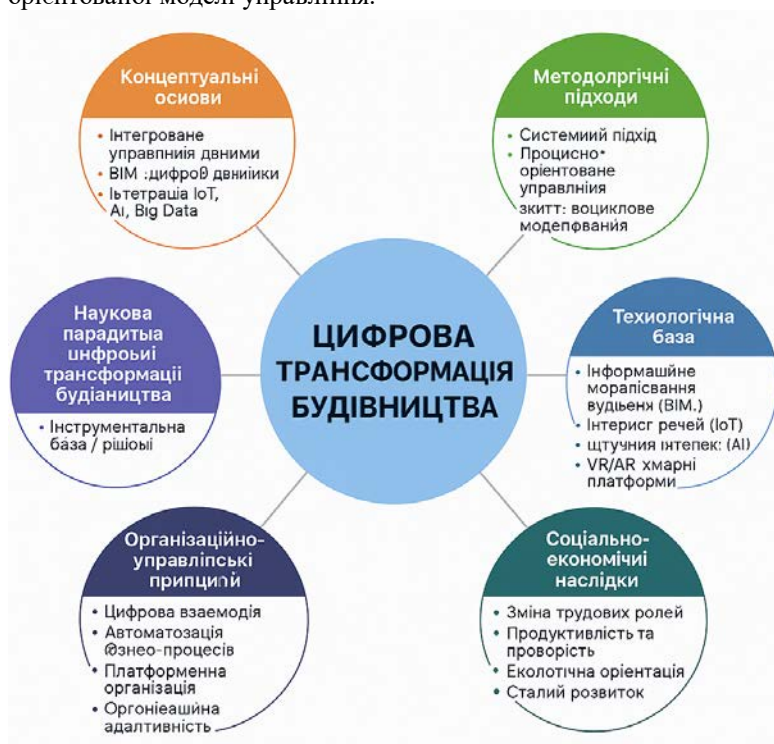


Рис.1. Наукова парадигма цифрової трансформації будівництва
Розроблено автором

2. Методологічні підходи Наукова парадигма цифровізації будівництва передбачає впровадження нових методологій, серед яких:

Системний підхід — розгляд будівництва як складної соціотехнічної

системи, у якій взаємодіють технічні, організаційні, економічні й соціальні компоненти;

Процесно-орієнтоване управління — фокус на оптимізації бізнес-процесів і потоку створення цінності на основі цифрових інструментів;

Життєвоциклове моделювання — аналіз та управління об'єктом не лише на етапі зведення, а протягом усього життєвого циклу (LCA, LCC);

Data-driven management — прийняття рішень на основі збору, аналізу та візуалізації великих обсягів даних;

Agile та Lean підходи — впровадження гнучкого управління та філософії безперервного вдосконалення в цифровому середовищі.

3. Технологічна база. Цифрова трансформація неможлива без застосування відповідних технологій, що забезпечують реалізацію нових концепцій і методик. Серед них: BIM (Building Information Modeling) — багатовимірне інформаційне моделювання будівель; 4D–7D моделювання (додавання часу, вартості, енергетичної ефективності, управління життєвим циклом до традиційного 3D); IoT (Інтернет речей) — підключення будівельної техніки, транспорту, датчиків до єдиної системи моніторингу; AI/ML — аналітика, прогнозування, оптимізація ресурсів, оцінка ризиків; VR/AR — віртуальна та доповнена реальність для інспекцій, навчання та проєктної візуалізації; GIS-системи — просторовий аналіз для містобудування; Хмарні платформи та SaaS-рішення — для організації спільної роботи команд.

4. Організаційно-управлінські принципи. Цифрова парадигма передбачає трансформацію організаційних структур, управлінських функцій та підходів до взаємодії учасників:

Цифрова взаємодія між усіма сторонами (замовник, генпідрядник, постачальники, субпідрядники, технагляд) через спільні платформи; Автоматизація бізнес-процесів (procurement, logistics, quality management); Платформенна організація будівництва, де центральним вузлом стає цифрова система управління; Децентралізоване прийняття рішень на основі даних у реальному часі; Організаційна адаптивність — гнучкість структур під вимоги цифрового середовища.

5. Соціально-економічні наслідки. Наукова парадигма цифровізації будівництва не обмежується технологіями — вона має глибокі соціальні та економічні наслідки: Зміна трудових ролей і вимог до кваліфікації: поява нових професій — BIM-менеджерів, координаторів цифрових платформ, аналітиків даних; Підвищення продуктивності праці, зменшення витрат та помилок; Прозорість та підзвітність у процесі будівництва; Екологічна орієнтація — точне моделювання матеріальних потоків, скорочення відходів; Сталий розвиток завдяки управлінню повним життєвим циклом об'єкта.

Наукова парадигма цифрової трансформації будівництва — це багатокомпонентна, динамічна система, що охоплює концепції, методи,

технології, організаційні моделі й соціальні наслідки. Вона орієнтована на створення інтелектуального будівництва, у якому переважають дані, моделі, симуляції та мережі взаємодії замість традиційних матеріально-паперових підходів. Такий перехід не лише змінює інструменти, а й трансформує саму сутність будівельної діяльності.

Таблиця 1

Трансформація методів організації будівництва під впливом цифровізації

Метод	Традиційний підхід	Цифрова трансформація	Результат
1	2	3	4
Календарне та мережеве планування	Графіки Ганта, мережеві моделі на папері або в Excel	Використання BIM, 4D-моделювання, динамічних систем планування (Primavera, Navisworks)	Інтегроване, візуалізоване та прогнозоване управління часом виконання проєкту
Організаційно-технологічне моделювання	Статичні технологічні карти, ручна розробка схем організації робіт	3D/4D моделювання будівельного процесу, цифрові двійники	Оптимізація виконання робіт у просторі та часі, виявлення конфліктів і ризиків до початку будівництва
Логістичне планування	Планування поставок вручну, без динамічного врахування змін	ERP-системи, IoT, GPS-трекінг, аналіз логістичних даних у режимі реального часу	Зменшення затримок, оптимізація маршрутів та витрат, прозора логістика
Контроль виконання робіт	Виїзні перевірки, фотофіксація, паперові звіти	Використання дронів, мобільних додатків, автоматизованих систем контролю, хмарних сервісів	Оперативний контроль якості й обсягів робіт, скорочення людського фактору
Розрахунок потреб у ресурсах	Нормативний підхід, ручне складання ресурсних відомостей	Автоматизований підрахунок у BIM-системах, використання аналітики великих даних	Точність у прогнозуванні ресурсів, зменшення надлишків або дефіцитів
Прийняття управлінських рішень	Базування на експертному досвіді, ручний аналіз варіантів	AI/ML-системи підтримки прийняття рішень, імітаційне моделювання сценаріїв	Обґрунтовані, швидкі, сценарно адаптивні рішення з урахуванням багатьох факторів
Управління ризиками	Статичний аналіз, формальні матриці ризиків	Цифрові платформи аналізу ризиків, предиктивна аналітика, Bayesian networks	Прогнозування ризиків на основі даних, превентивне управління, адаптація до непередбачуваних змін

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
Організаційна взаємодія	Телефон, електронна пошта, паперові документи	Хмарні середовища співпраці (BIM 360, Procore), цифрові платформи управління проєктами	Скоординована командна робота в реальному часі, прозорість комунікацій та спільний доступ до даних
Оцінка вартості та кошторис	Ручне кошторисування, використання нормативних довідників	Інтеграція BIM із вартісними модулями (5D), автоматичне оновлення кошторису при зміні проєкту	Актуальність бюджету, зменшення похибок, автоматизація фінансового планування
Технічний нагляд	Вийзди на об'єкт, паперові звіти	AR/VR для віртуального інспектування, онлайн-щоденники будівництва	Підвищення ефективності технагляду, скорочення витрат на виїзди, фіксація ходу робіт у цифровому форматі

Розроблено автором

У сучасних умовах цифрової трансформації будівництва відбувається переосмислення традиційних підходів до організації процесів на всіх етапах реалізації проєкту. Один із перших елементів, який зазнав змін, — це календарне та мережеве планування. Якщо раніше використовувалися статичні графіки Ганта чи мережеві моделі, зазвичай створені вручну або в Excel, то сьогодні їх замінюють цифрові інструменти, засновані на 4D-моделюванні та інтеграції з BIM-середовищами. Такі системи, як Primavera або Navisworks, дозволяють візуалізувати будівництво в часовому вимірі та оперативно реагувати на зміни, що забезпечує гнучке й прогнозоване управління термінами.

Організаційно-технологічне моделювання також переходить від використання паперових технологічних карт до створення цифрових моделей виробничих процесів. Завдяки 3D/4D-моделям або цифровим двійникам можливо змоделювати хід виконання робіт у просторі та часі, ідентифікувати колізії, оцінити ризики й оптимізувати послідовність дій ще до початку будівництва.

Логістика на будівельному майданчику стала набагато динамічнішою. Замість ручного планування поставок і очікування на транспорт, сучасні підприємства застосовують ERP-системи, інтернет речей (IoT), GPS-моніторинг і аналітику в режимі реального часу. Це дозволяє не лише знизити витрати, але й уникати затримок та простоїв, роблячи логістичні процеси прозорими та адаптивними.

Контроль виконання будівельно-монтажних робіт значно змінився завдяки застосуванню дронів, мобільних додатків, хмарних сервісів та

автоматизованих систем фіксації. На зміну трудомістким виїздам і паперовим звітам прийшли цифрові методи збору та обробки інформації, що підвищило точність, прискорило верифікацію й зменшило вплив людського фактору.

Щодо розрахунку потреб у ресурсах, традиційний нормативний підхід поступається місцем автоматизованим системам на основі BIM. Такі підходи дають змогу не лише точно визначити необхідні обсяги матеріалів і трудових ресурсів, а й запобігти їх надлишковому або недостатньому замовленню, що позитивно впливає на бюджет і терміни.

Прийняття управлінських рішень, яке раніше ґрунтувалося на досвіді та ручному аналізі, нині підтримується штучним інтелектом, машинним навчанням та імітаційним моделюванням. Це відкриває можливості швидко оцінювати декілька сценаріїв, зважувати ризики й ухвалювати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності.

Також управління ризиками від традиційних статичних матриць перейшло до цифрових систем, які базуються на великих даних, предиктивній аналітиці та баєсівських мережах. Ці інструменти дають змогу не лише ідентифікувати можливі загрози, а й прогнозувати їхній вплив на реалізацію проєкту, завчасно плануючи превентивні заходи.

Організаційна взаємодія між учасниками будівництва змінилася кардинально: замість електронної пошти та телефонних розмов використовуються хмарні середовища співпраці, такі як BIM 360 або Procore. Це забезпечує скоординовану роботу в реальному часі, прозорість комунікацій, синхронізований обмін даними та загальний доступ до актуальних документів.

У сфері кошторисування та оцінки вартості відбувається перехід від ручного розрахунку за нормативними довідниками до застосування 5D-моделювання. Інтеграція моделей з фінансовими модулями дозволяє оперативно оновлювати бюджети при будь-яких змінах у проєкті, що мінімізує ризики перевитрат і підвищує актуальність планування.

Технічний нагляд, який раніше вимагав фізичної присутності на об'єкті, сьогодні доповнюється або навіть замінюється інструментами віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR). Завдяки їм можливо здійснювати дистанційні інспекції, фіксувати всі етапи виконання робіт, вести цифрові щоденники і скорочувати витрати на виїзди.

Загалом, цифрова трансформація не лише модернізує окремі процеси, але й змінює логіку організації будівництва в цілому — від ізольованих рішень до інтегрованої, прозорої, адаптивної системи управління.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що ефективна організація сучасного будівництва потребує докорінного переосмислення теоретико-методологічних підходів із урахуванням цифрових трансформацій, що охоплюють усі стадії життєвого циклу будівельного проєкту. Традиційна система організації будівництва

втрачає ефективність в умовах зростаючої складності проєктів, багатосуб'єктності, обмеженості ресурсів, ризиків воєнного та економічного характеру, що зумовлює необхідність переходу до адаптивних, інтегрованих і високотехнологічних моделей управління.

У роботі доведено, що сучасні виклики можна подолати через використання комплексного методологічного інструментарію, що поєднує загальнонаукові принципи (аналіз, синтез, моделювання, системний підхід), спеціальні методи (мережеве планування, оптимізація логістики, структурно-функціональний аналіз) та інструментально-цифрові технології. Серед перспективних напрямів ключову роль відіграють BIM-моделювання, цифрові двійники, ERP-системи, робототехніка, 3D-друк, аналіз великих даних, методи нечіткої логіки та штучний інтелект, які забезпечують точність, оперативність і прозорість управлінських рішень.

Таким чином, запропоновані теоретико-методологічні основи створюють платформу для формування нової системи організації будівництва, здатної функціонувати у складному, нестабільному і цифрово насиченому середовищі. Подальший розвиток таких підходів сприятиме не лише підвищенню ефективності реалізації проєктів, але й забезпеченню сталості, гнучкості та інноваційності будівельного сектору в цілому.

Використана література:

1. Рижаківа Г.М., Стеценко С.П., Лагутаіна З.В. Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проєктів. Управління розвитком складних систем. - 2013. - Вип. 16. - С. 203-208.
2. Stetsenko S., Tsyfra T., Vahovich I., Sichnyi S., Lytvynenko O. Information and analytical tools for monitoring the prices of material and technical resources (MTR) of construction. Scientific Journal of Astana IT University, 2021. №7. Pp. 63-76.
3. Stetsenko, S.P. et al. (2020) Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. Journal of Reviews on Global Economic. 2020. №9. pp.149-164.
4. Зельцер Р.Я., Беленкова О.Ю., Дубінін Д.В. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва: монографія. Київ: «МПІ Леся», 2018. 208 с.
5. Stetsenko, S.P. et al. (2021) The interrelation of digital technologies and organizational and economic mechanisms in construction: adaptation to change management. International Review, Special Issues, № 1, Part I, p. 21-31
6. Tugai, O.A. et al (2019). Organizational and technological, economic quality control aspects in the construction industry: collective monograph – Lviv-Toruń: Liha-Pres.

7. Zeltser, R. et al (2018) Innovative models and methods of organization, management and economic evaluation of technological processes of construction production: monograph. Kyiv: "MP Lesya".

8. Zeltser, R. et al (2019). Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. Nauka i innovatsii, vol. 15(5), 39-51

9. Tsyfra T. T.Yu. BIM as a tool for reforming the pricing system (on the example of road construction enterprises in Kazakhstan). Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations. 2021. No. 47 (2). P. 168-180.

10. Трач Р.В., Рижаківа Г.М., Крижановський В.І. Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проєктів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. Управління розвитком складних систем.– 2017.– Вип. № 31. – С. 173–178.

11. Сорокіна Л.В., Стеценко С.П., Гойко А.Ф. та інші. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою будівельного підприємства: монографія / за наук. ред. Л.В. Сорокіної. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2017. 404 с.

12. Беленкова О.Ю. Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. Будівельне виробництво. 2019. № 66. С. 30–36.

13. Зельцер, Р., Колот, М., та Панасюк, І. (2018). Практика використання дронів у реалізації будівельних проєктів в Україні. Шляхи підвищення ефективності будівництва, (35), 151–154.

14. Тугай О.А. Система адаптації організації будівництва до євростандартів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук спец. 05.23.08 «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва» Харків: ХДТУБА, 2008. 33 с.

References

1. Ryzhakova H.M., Stetsenko S.P., Lahutina Z.V. Alternatyvni analitychni instrumenty zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky derzhavnoho investuvannia budivelnnykh proektiv. Upravlinnia rozvytkom skladnykh system. - 2013. - Vyp. 16. - S. 203-208.

2. Stetsenko S., Tsyfra T., Vahovich I., Sichnyi S., Lytvynenko O. Information and analytical tools for monitoring the prices of material and technical resources (MTR) of construction. Scientific Journal of Astana IT University, 2021. №7. Rr. 63-76.

3. Stetsenko, S.P. et al. (2020) Management of Adaptation of Organizational and Economic Mechanisms of Construction to Increasing Impact of Digital Technologies on the National Economy. Journal of Reviews on Global Economic. 2020. №9. rr.149-164.

4. Zeltser R.Ia., Bieliienkova O.Iu., Dubinin D.V. Innovatsiini modeli i metody orhanizatsii, upravlinnia i ekonomichnoi otsinky tekhnolohichnykh protsesiv budivelnogo vyrobnytstva: monohrafiia. Kyiv: «MP Lesia», 2018. 208.
5. Stetsenko, S.P. et al. (2021) The interrelation of digital technologies and organizational and economic mechanisms in construction: adaptation to change management. *International Review, Special Issues*, No. 1, Part I, p. 21-31
6. Tugai, O.A. et al (2019). Organizational and technological, economic quality control aspects in the construction industry: collective monograph – Lviv-Toruń: Liha-Pres.
7. Zeltser, R. et al (2018) Innovative models and methods of organization, management and economic evaluation of technological processes of construction production: monograph. Kyiv: "MP Lesya".
8. Zeltser, R. et al (2019). Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. *Nauka i innovatsii*, vol. 15(5), 39-51
9. Tsyfra T. T.Yu. BIM as a tool for reforming the pricing system (on the example of road construction enterprises in Kazakhstan). Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations. 2021. No. 47 (2). P. 168-180.
10. Trach R.V., Ryzhakova H.M., Kryzhanovskiy V.I. Informatsiine modeliuvannia ta kontseptsiiia intehrovanoi realizatsii budivelnnykh proektiv yak osnova innovatsiinoho rozvytku budivelnogo pidpriemstva. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system.* – 2017. – Vyp. No 31. – S. 173–178.
11. Sorokina L.V., Stetsenko S.P., Hoiko A.F. ta inshi. *Ekonometrychnyi instrumentarii upravlinnia finansovoiu bezpekoiu budivelnogo pidpriemstva: monohrafiia / za nauk. red. L.V. Sorokinai.* Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2017. 404 s.
12. Bieliienkova O.Iu. Tsyfrova transformatsiia budivnytstva: mekhanizm vzaiemodii biznesu, nauky, derzhavy. *Budivelne vyrobnytstvo.* 2019. № 66. S. 30–36.
13. Zeltser, R., Kolot, M., ta Panasiuk, I. (2018). Praktyka vykorystannia droniv u realizatsii budivelnnykh proektiv v Ukraini. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva*, (35), 151–154.
14. Tugai, O.A. (2008). System of adaptation of construction organization to European standards: autoref. thesis for obtaining sciences. degree of Dr. Tech. Sciences: spec. 05.23.08 "Technology and organization of industrial and civil construction" Kharkiv: KhDTUBA, 33 p.

Dubinin, D. V. Theoretical and methodological prerequisites for creating a construction organization system based on digitalization

The article reveals the theoretical and methodological principles of the formation of a modern construction organization system in the conditions of digital transformation of the construction sector of the economy. The main scientific approaches are analyzed, including systemic, adaptive, transformational, evolutionary and informational as fundamental frameworks for rethinking the traditional organizational structure of the construction process, which is completely transformed under the influence of digital technologies and new management tools. It is shown that modern challenges associated with increasing complexity of objects, multi-vector nature of participants, military risks, lack of investment and high requirements for quality and speed of implementation require an adaptive, integrated and digitally oriented construction management model. The paper outlines the key methods that form the basis of digital construction organization: modeling of development scenarios, optimization and expert methods, network and linear models, fuzzy set methods, simulation modeling. Promising directions of digitalization have been identified, in particular the introduction of BIM technologies, digital solutions, ERP systems, drones and robots for construction control, 3-D printers, as well as the use of artificial intelligence to automate management and organizational, technological and logistical solutions. It is substantiated that the theoretical and methodological modernization of the construction organization system should be based on a combination of general scientific, special and digital approaches, taking into account new technological capabilities. Such an approach ensures increased reliability, transparency, flexibility and stability of building systems, helps prevent destructive changes and allows for effective response to environmental challenges. The proposed theoretical and methodological foundations can be used as the basis for further research and practical models of digital management in construction.

Keywords: construction organization, digitalization, digital tools, process optimization, planning and financing

Посилання на статтю

АРА: Dubinin, D. V. (2022). Teoretyko-metodolohichni peredumovy stvorennia systemy orhanizatsii budivnytstva na zasadakh tsyfrovizatsii. [Theoretical and methodological prerequisites for creating a construction organization system based on digitalization]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 49 (2), 82-93.

ДСТУ: Дубінін Д. В. Теоретико-методологічні передумови створення системи організації будівництва на засадах цифровізації. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 49 (2). С. 82-93.