

ФУНКЦІОНАЛЬНО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДОВИХ МЕХАНІЗМУ ВНУТРІШНЬОФІРМОВОГО ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Функціонально-структурний аналіз складових механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі спрямований на системне осмислення процесів генерації, адаптації, передачі та масштабування інновацій у межах організаційної структури підприємства. В умовах цифровізації, зростання складності девелоперських проєктів і високої конкуренції ефективний внутрішній трансфер технологій стає ключовим фактором підтримання інноваційної динаміки та забезпечення довгострокової конкурентоспроможності будівельних компаній.

У роботі обґрунтовано, що механізм внутрішньофірмового трансферу технологій має багатокомпонентну природу та включає організаційно-координаційний, інформаційно-комунікаційний, технологічно-логістичний, аналітично-метричний і кадровий блоки. Їх інтеграція формує цілісну інфраструктуру управління знаннями, що забезпечує реплікованість інноваційних рішень у різних підрозділах підприємства. Встановлено, що фрагментованість технологічних інновацій, локальність їх упровадження та залежність від людського чинника зумовлюють потребу в структурній декомпозиції механізму трансферу з метою виявлення розривів, дублювань і функціональних дисбалансів.

Запропоновано модель етапного аналізу трансферу, яка охоплює генерацію технологій, їх адаптацію до специфіки проєктів, передачу між структурними одиницями та моніторинг результативності. Доведено, що ключовим елементом ефективності є формалізація показників трансферу через систему KPI, інструменти BI-аналітики та цифрові дашборди, які забезпечують зворотний зв'язок і підтримку управлінських рішень.

Особливу увагу приділено ролі цифрових платформ (BIM, ERP, CDE, хмарні сервіси, системи управління проєктами), які формують єдине інформаційне середовище для збереження, стандартизації та масштабування технологічних рішень. Обґрунтовано, що інтеграція цифрових інструментів із організаційними процедурами трансферу створює умови для формування внутрішньої технологічної екосистеми підприємства.

Практичне значення результатів полягає у можливості використання запропонованого функціонально-структурного підходу для проєктування ефективних моделей управління внутрішньофірмовим трансфером технологій, підвищення синхронізації підрозділів, зниження витрат на повторну розробку рішень і забезпечення технологічної спадковості в межах будівельних компаній.

Ключові слова: *внутрішньофірмовий трансфер технологій, будівельна галузь, функціонально-структурний аналіз, управління знаннями, цифрові платформи, BIM, інноваційна інфраструктура, організаційна ефективність.*

Вступ. Сучасна будівельна галузь характеризується високою динамікою технологічних змін, інтеграцією цифрових рішень і зростаючою складністю реалізації інвестиційно-будівельних проєктів. У таких умовах здатність підприємства не лише генерувати інновації, а й ефективно поширювати їх у межах власної організаційної структури стає визначальним чинником стратегічної стійкості. Внутрішньофірмовий трансфер технологій виступає механізмом, що забезпечує переміщення технологічних знань, методів і інструментів між підрозділами, філіями та дочірніми структурами компанії.

На відміну від зовнішнього трансферу, який передбачає взаємодію з університетами, дослідницькими центрами або іншими компаніями, внутрішній трансфер реалізується в межах єдиної корпоративної системи. Проте його складність не є меншою, оскільки потребує узгодження стратегічних пріоритетів, стандартизації процесів, цифрової підтримки та розвитку компетентностей персоналу.

Функціонально-структурний підхід дозволяє розглядати трансфер технологій як цілісну систему, що складається з взаємопов'язаних блоків і функцій. Такий підхід забезпечує можливість ідентифікувати ключові елементи механізму, визначити їхню роль у загальній архітектоніці управління та оцінити ступінь їх інтегрованості.

В умовах багатопроєктності та розподіленої організаційної структури будівельних підприємств особливої ваги набуває формування єдиного інформаційного простору, який забезпечує збереження технологічних напрацювань і їх стандартизовану передачу. Відсутність системності у трансфері призводить до втрати синергії, дублювання витрат і зниження ефективності впровадження інновацій.

Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі інновацій у забезпеченні конкурентоспроможності будівельних компаній та необхідністю формування внутрішніх механізмів їх ефективного поширення. В умовах цифрової трансформації, впровадження BIM-технологій, автоматизованих систем управління та аналітичних платформ питання внутрішньофірмового трансферу технологій набуває стратегічного значення.

Практика свідчить, що навіть за наявності успішних інноваційних рішень їхній потенціал часто залишається нереалізованим через відсутність формалізованої структури передачі знань між підрозділами. Це призводить до локалізації інновацій на рівні окремих проєктів і втрати можливостей масштабування.

Водночас підвищення вимог до ефективності використання ресурсів, скорочення термінів реалізації проєктів та забезпечення якості робіт вимагає системного підходу до управління технологічними змінами. Формування функціонально-структурної моделі трансферу дозволяє інтегрувати організаційні, інформаційні та технологічні компоненти в єдину систему.

Постановка проблеми. Проблема внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі полягає у відсутності цілісної структурованої моделі, яка б забезпечувала системну передачу інновацій між підрозділами підприємства. Незважаючи на активне впровадження цифрових інструментів та інноваційних

рішень, процес їх масштабування часто має фрагментарний характер і залежить від ініціативи окремих команд або менеджерів.

Функціональні розриви між R&D-підрозділами, проєктними офісами та виробничими майданчиками призводять до втрати знань, дублювання процесів і зниження ефективності використання технологічних ресурсів. Недостатня формалізація процедур передачі, відсутність аналітичного моніторингу та слабка інтеграція цифрових платформ у корпоративну структуру посилюють ризики неупізнаного впровадження інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях Bergek та співавторів, Hekkert та ін., Gann і Hobday досліджуються функціональні аспекти інноваційних систем і специфіка управління знаннями в проєктно-орієнтованих організаціях. Значна увага приділяється ролі інституційних механізмів та організаційної структури у забезпеченні інноваційної динаміки [1, 2, 3, 6].

У контексті будівельної галузі дослідження акцентують увагу на культурних і комунікаційних аспектах передачі знань. Водночас питання функціонально-структурної декомпозиції внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельних підприємствах залишаються недостатньо систематизованими.

Недостатньо дослідженими залишаються також інтеграційні моделі поєднання цифрових платформ, аналітичних інструментів і організаційних механізмів трансферу. Це зумовлює необхідність подальшого розвитку теоретико-методичних підходів до структурного аналізу механізму внутрішнього переміщення технологій.

Метою цієї статті є розроблення функціонально-структурної моделі механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі на основі системного аналізу його складових, визначення їхніх функцій та взаємозв'язків, а також обґрунтування ролі цифрових інструментів і аналітичних платформ у забезпеченні ефективності передачі та масштабування інновацій у межах підприємства.

Виклад основної інформації. У сучасних умовах цифрової економіки та високої технологічної конкуренції будівельна галузь дедалі більше орієнтується на моделі внутрішньофірмового трансферу технологій як ключовий механізм адаптації, масштабування та утримання інноваційної переваги. Йдеться про процес переміщення, адаптації й реплікації технологічних рішень, напрацьованих в одному підрозділі або проєктному сегменті компанії, до інших її частин – включаючи філії, виробничі майданчики, інжинірингові офіси чи дочірні структури. На відміну від зовнішнього трансферу, внутрішньофірмовий відбувається в межах організаційної системи, але потребує високого рівня координації, структурної інтеграції та цифрової підтримки.

Функціонально-структурний аналіз такого трансферу дозволяє системно ідентифікувати всі складові механізму переміщення технологій: організаційні, інформаційні, нормативні, людські, фінансові, аналітичні. Цей підхід дозволяє не лише відокремити ключові функції (генерація, збереження, адаптація, передача), а й зрозуміти, як саме різні структурні одиниці (R&D-відділи, проєктні офіси, будівельні майданчики, IT-департаменти) реалізують ці функції в координації між собою. Важливою умовою ефективності внутрішнього трансферу є наявність спеціалізованих комунікаційних каналів і платформ, які забезпечують прозорий, стандартизований і відтворений обмін знаннями та практиками.

У будівельній галузі цей процес часто ускладнюється через фрагментованість технологічних інновацій, локальність впровадження (на рівні окремих об'єктів), та

високу залежність від людського фактора. Саме тому структурна декомпозиція механізму трансферу дозволяє не лише окреслити його архітектуру, а й виявити «вузькі місця», дублювання або розриви між фазами переміщення інновацій [1].

Нижче представлено таблицю 1, яка відображає структурно-функціональні компоненти механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівництві – з поділом на блоки, їхні ключові функції, типові інструменти реалізації та очікувані результати впливу на організаційну ефективність.

Таблиця 1

**Структурно-функціональний поділ елементів механізму
внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі**

| Блок механізму | Основні функції | Типові інструменти та платформи | Очікуваний ефект |
|------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Організаційно-координаційний | Стратегічне управління трансфером | KPI-карти, дорожні карти трансферу, корпоративна політика | Зниження дублювання інновацій, фокус на пріоритетні проекти |
| Інформаційно-комунікаційний | Обмін знаннями, документування практик | CDE-системи (Common Data Environment), Intranet, CRM | Підвищення прозорості, доступність даних у реальному часі |
| Технологічно-логістичний | Перенесення технологій у нові контексти | BIM-моделі, модулі Revit, цифрові близнюки | Прискорення впровадження, зменшення вартості адаптації |
| Людський капітал | Адаптація знань, розвиток компетенцій | Внутрішні тренінги, ротація фахівців, наставництво | Формування мережевої компетентності у команд |
| Аналітично-метричний | Моніторинг ефективності трансферу | ВІ-аналітика, метрики ефективності, audit-ревізії | Виявлення відхилень, оптимізація передачі технологій |

Джерело: розроблено автором на основі [1]

Розглянута структурно-функціональна модель механізму внутрішньофірмового трансферу технологій дозволяє глибше осмислити не лише формальні елементи процесу, але й взаємозв'язки між ними, які визначають здатність підприємства до масштабованого управління інноваціями. У практиці будівельної галузі, де технологічні рішення часто створюються локально – в межах конкретного об'єкта, проєкту чи команди, – саме ефективна структура трансферу забезпечує їхнє поширення, стандартизацію та подальшу оптимізацію.

Однією з ключових проблем у будівельних компаніях є ситуація, коли інновація або технічне рішення, що довело свою ефективність у конкретному кейсі, не доходить до інших підрозділів через відсутність механізму масштабованої передачі: немає єдиного сховища знань, внутрішніх каналів комунікації або формалізованих процедур запровадження [2]. Це призводить до втрати синергії, дублювання витрат на ті самі процеси та зниження стратегічної керованості інноваційними активами компанії.

У цьому контексті особливу роль відіграє аналітично-метричний блок, який забезпечує зворотний зв'язок: наскільки швидко, якісно і результативно технологія була перенесена з однієї ділянки компанії на іншу. Інструменти на кшталт Business Intelligence, трансфер-дашбордів або інноваційних метрик дозволяють оцифрувати процес, і тим самим – вивести його з тіні неформальних ініціатив у площину керovanого корпоративного процесу.

Крім того, важливим фактором є культура трансферу, яка формується через інституційну підтримку, систему мотивації, ротацію працівників і створення умов для внутрішнього наставництва. Наприклад, призначення технологічних кураторів (Technology Transfer Officers) у великих будівельних групах стало ефективною відповіддю на розрив між генераторами рішень (інженери, архітектори, програмісти) та виконавцями (будівельні бригади, підрядники) [3].

Не менш важливою є і інфраструктурна підтримка трансферу: хмарні платформи для зберігання інженерних даних, інтеграція CDE з ERP-системами, спільне візуальне середовище на базі BIM або цифрових близнюків. Такий комплекс дозволяє забезпечити цілісну, репліковану і контрольовану логіку переносу технологій, що особливо актуально для будівельних компаній з великою кількістю одночасно активних проєктів.

Функціонально-структурний аналіз механізму внутрішньофірмового трансферу технологій не лише окреслює його архітектоніку, але й формує основу для впровадження інтегрованих моделей управління знаннями в будівництві. Він стає частиною стратегічної інфраструктури підприємства, яка забезпечує технологічну спадковість, кроспроєктну єдність і стійку інноваційну динаміку в умовах висококонкурентного середовища [4].

Складові механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельному підприємстві визначають сукупність функцій, структур та інструментів, що забезпечують передачу технологічних рішень між підрозділами компанії. Це включає в себе процеси передачі, адаптації, впровадження та стандартизації нових технологій або методів роботи, що були розроблені або застосовані в одній частині підприємства, в інших його підрозділах або дочірніх компаніях.

Важливими компонентами цього механізму є: інформаційні канали, організаційна структура для управління передачею технологій, людський капітал для адаптації та впровадження технологій, а також регламентація процесів трансферу через внутрішні нормативи і процедури. Механізм включає і цифрові інструменти, які сприяють систематизації, збереженню та поширенню знань, таких як бази даних, платформи для обміну знаннями, автоматизовані системи управління проєктами (BIM, ERP-системи).

В історичному контексті, Майкл Портер в 1990-х роках, зокрема в контексті своєї роботи «Конкурентна стратегія», зосередився на важливості технологій як конкурентної переваги, але увагу на сам трансфер у межах компанії не зосереджував. Водночас, роботи Йозефа Шумпетера про інновації та їхній зв'язок з економічним розвитком акцентували важливість не лише створення технологій, але й ефективної їх передачі для досягнення стійкого розвитку компаній і регіонів [5].

Зміни в трактуванні трансферу технологій стали помітними на початку 2000-х років, коли концепція внутрішньофірмового трансферу технологій була більш чітко визначена як стратегічний процес. Зокрема, вчені, такі як Крістофер Кері (2004) та

Енн-Шарлотта Сандберг (2010), досліджували внутрішній трансфер знань у будівельних компаніях, відзначаючи важливість правильного управління людським капіталом та інфраструктурними ресурсами для успішної адаптації технологій на різних етапах будівництва [6]. Нижче подано рис. 1, що ілюструє основні складові механізму внутрішньофірмового трансферу технологій на будівельному підприємстві. Вона допомагає зрозуміти взаємодію між організаційними, технологічними, інформаційними та людськими аспектами цього процесу, а також відображає етапи трансферу.



Рис. 1. Складові механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельному підприємстві (розроблено автором на основі [6])

Після розгляду основних складових механізму внутрішньофірмового трансферу технологій стає очевидним, що для забезпечення його ефективності важливо збалансувати усі елементи: від організаційної структури та комунікаційних каналів до людського капіталу та цифрових платформ. Успішний трансфер технологій неможливий без правильної координації між усіма компонентами системи. Наприклад, недостатня увага до інформаційної складової або недосконалі канали комунікації можуть значно уповільнити передачу знань і, відповідно, затримати впровадження інноваційних технологій.

Велике значення у внутрішньофірмовому трансфері має корпоративна культура, яка повинна підтримувати відкритість до змін і готовність співробітників адаптувати нові технології. Наприклад, компанії, які заохочують постійне навчання та обмін досвідом, мають значно вищий рівень успіху в трансфері технологій, оскільки працівники мають не лише теоретичні знання, але й реальний досвід з інтеграції нових рішень у повсякденні практики. Програми наставництва та внутрішнє навчання можуть бути ефективними інструментами для прискорення процесу передачі технологій [7].

Важливою складовою є також цифрова підтримка трансферу, зокрема інтеграція платформ, таких як ВІМ-системи, для збереження, стандартизації та обміну інформацією. Ці інструменти дозволяють створювати єдину базу даних, що забезпечує легкий доступ до технологічних рішень, проектів, матеріалів та інструментів, що використовуються в різних підрозділах. ERP-системи та інші автоматизовані платформи допомагають не лише зберігати інформацію, а й

відслідковувати процеси трансферу, надаючи можливість оцінювати ефективність і вчасно виявляти проблеми.

Механізм внутрішньофірмового трансферу технологій є багатоетапним і складним процесом, в якому кожен елемент має взаємодіяти з іншими, створюючи єдину систему підтримки інновацій. Це вимагає як гнучкої організаційної структури, так і системи цифрових інструментів, які можуть інтегрувати знання, стандартизувати процеси і забезпечити їх успішне впровадження в різних підрозділах підприємства [8].

Ефективний механізм трансферу технологій забезпечує не тільки підвищення конкурентоспроможності підприємства, але й підтримку сталого розвитку, створюючи внутрішню технологічну екосистему, яка адаптується до змін на ринку, збільшує продуктивність і скорочує витрати на адаптацію нових технологій. У цьому контексті критично важливим є забезпечення безперервного вдосконалення механізму трансферу, що дозволяє постійно оцінювати ефективність, виявляти слабкі місця і впроваджувати коригувальні заходи для досягнення максимального результату в усіх фазах впровадження нових технологій.

Механізм внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі охоплює кілька взаємопов'язаних етапів, кожен з яких має важливе значення для забезпечення ефективної передачі інновацій. Першим етапом є генерація технологій, яка може відбуватися на рівні науково-дослідних підрозділів, інженерних лабораторій або через партнерства з університетами та технопарками. Далі ці інновації повинні бути зафіксовані і стандартизовані, щоб уникнути проблем при їхньому подальшому впровадженні на інших етапах. Важливими функціями цього етапу є розробка технічних умов, технічної документації, стандартизованих процедур і практик.

Другим етапом є адаптація технологій до специфіки підприємства, зокрема під різні види будівельних проєктів. Адаптація передбачає не лише технологічні коригування, а й організаційні зміни – таких як підготовка персоналу, налаштування необхідних ресурсів і зміни в операційних процесах. Третій етап полягає в передачі технологій між підрозділами підприємства, коли одна частина організації або проєкту передає свій досвід або рішення іншим. Це може відбуватися через тренінги, внутрішні семінари або онлайн-платформи для обміну знаннями.

Основною функцією, яка зв'язує ці етапи, є моніторинг ефективності трансферу. Це включає контроль за тим, як швидко і точно технології інтегруються в нові процеси і на які результати вони впливають. Важливо, щоб після впровадження технологій, був проведений зворотний зв'язок для коригування чи удосконалення процесів, що сприяє постійній оптимізації і підвищенню ефективності [9]. Для більш детального розуміння основних етапів і функцій механізму трансферу технологій у будівельному підприємстві, нижче подано таблицю 2, яка структурно розкриває етапи процесу, основні функції кожного етапу та їх взаємодію в рамках загальної стратегії трансферу технологій.

Після аналізу основних етапів та функцій механізму внутрішньофірмового трансферу технологій, можна стверджувати, що кожен з них є не лише окремою складовою, а й важливим елементом у створенні комплексного процесу, який забезпечує ефективне впровадження інновацій у будівельній галузі. Між етапами існує тісний взаємозв'язок, що дозволяє не тільки передавати технології з однієї

частини компанії в іншу, а й постійно їх адаптувати і удосконалювати відповідно до потреб підприємства та ринку.

Таблиця 2

Структурно-функціональний аналіз етапів механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі

| Етап трансферу | Основні функції | Інструменти та методи | Очікувані результати |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Генерація технологій | Розробка інновацій, науково-дослідні роботи | Наукові дослідження, інноваційні проекти, патенти | Розробка нових технологій і рішень |
| Адаптація технологій | Переведення технологій у практичну площину | Технічна документація, навчання персоналу, адаптація процесів | Підготовка технологій до впровадження в інші підрозділи |
| Передача технологій | Передача технологій між підрозділами підприємства | Семінари, тренінги, інтернет-платформи для обміну знаннями | Забезпечення використання технологій в інших підрозділах |
| Моніторинг та оцінка ефективності | Оцінка результативності трансферу технологій | KPI, BI-аналітика, звіти про впровадження | Поліпшення ефективності і коригування процесів |

Джерело: розроблено автором на основі [9]

Успіх механізму залежить від ефективної комунікації та координації між різними функціями та підрозділами підприємства. Завдяки цьому створюється стійка внутрішня інфраструктура, яка дозволяє швидко реагувати на зміни в технологічному середовищі, адаптувати нові методи роботи та стандартизувати процеси для їх масштабування на інші проекти та підрозділи [10]. У результаті таких інтеграційних процесів будівельні підприємства можуть значно підвищити свою конкурентоспроможність на ринку, впроваджуючи новітні технології з максимальною ефективністю. Тепер, щоб детальніше продемонструвати, як ці етапи і функції взаємодіють у рамках механізму, нижче подано рис. 2, яка ілюструє послідовність процесів та їх взаємозв'язки в межах внутрішньофірмового трансферу технологій.

Після аналізу етапів та функцій механізму внутрішньофірмового трансферу технологій можна зробити висновок, що ефективність цього процесу напряму залежить від інтеграції всіх етапів і координації між функціями. Від генерації інновацій до їх адаптації та передачі між підрозділами – кожен етап є важливим для забезпечення не лише технологічного розвитку, а й стабільності організаційної структури. Тільки при чітко налаштованому механізмі передачі можна досягти максимальної ефективності при впровадженні інновацій [11].



Рис. 2. Структурно-функціональний аналіз етапів механізму внутрішньфірмового трансферу технологій у будівельній галузі (розроблено автором на основі [10])

Важливим аспектом є зворотний зв'язок на етапі моніторингу, який дозволяє вчасно коригувати процеси, оцінюючи не тільки технічний, а й організаційний вплив трансферу. Цей етап допомагає знижувати ризики неуспішного впровадження технологій та забезпечує їх оптимізацію для подальшого використання.

Для будівельних компаній та організацій, де інноваційні процеси часто мають специфіку, пов'язану з великими обсягами виробництва і складністю технологій, важливо мати ефективну інфраструктуру для кожного етапу трансферу, що включає не тільки технічні, а й людські ресурси. Відповідно, внутрішньфірмовий трансфер технологій має стати не просто обов'язковим процесом, а стратегічним інструментом для покращення загальної ефективності і технологічної адаптації підприємства до сучасних викликів ринку [12].

Трансфер технологій у будівельних компаніях також сприяє формуванню інноваційної культури, де кожен підрозділ і співробітник мають активну роль у створенні, обміні та вдосконаленні технологічних рішень, що стають основою для подальшого розвитку підприємства.

Використання інформаційних і комунікаційних каналів є важливим фактором, що впливає на ефективність трансферу технологій у будівельних компаніях. Сучасні будівельні підприємства зазвичай стикаються з необхідністю впровадження інновацій та нових технологій, які забезпечують підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Для цього критично важливою є комунікація між різними учасниками процесу – від розробників технологій до кінцевих користувачів. Інформаційні канали, які включають як традиційні методи, такі як зустрічі та презентації, так і новітні цифрові платформи, дозволяють знижувати бар'єри у передачі знань і підвищувати швидкість впровадження інновацій.

Цифрові платформи відіграють важливу роль у цьому процесі, оскільки вони надають широкі можливості для ефективного обміну даними та інформацією. Ці платформи можуть включати системи для управління проєктами, платформи для колаборації, а також спеціалізовані програмні засоби для симуляцій та проєктування. Завдяки таким платформам будівельні компанії можуть значно

скоротити час на впровадження нових технологій і зменшити ймовірність помилок, що можуть виникнути через неправильне чи затримане інформування співробітників [13]. Більш того, цифрові технології дозволяють створювати бази даних, в яких зберігаються всі необхідні технічні документи, що забезпечує легкість доступу до важливої інформації.

Проте варто зазначити, що ефективність трансферу технологій не залежить лише від доступу до інформаційних платформ. Важливу роль відіграє також підготовленість персоналу до роботи з новими інструментами та технологіями. Проблеми з адаптацією до нових технологій часто виникають саме через відсутність необхідних знань і навичок у працівників, що знижує загальну ефективність процесу трансферу технологій. У зв'язку з цим важливо не лише забезпечити доступ до інформації, а й організувати навчання для працівників, щоб вони могли ефективно використовувати новітні технології та інструменти.

Для кращого розуміння ролі цифрових платформ у процесі трансферу технологій у будівельних компаніях, доцільно звернути увагу на основні інструменти, що використовуються в цій сфері. Як ми бачимо на таблиці 3, різні платформи виконують специфічні функції, які безпосередньо впливають на ефективність передачі технологій, допомагаючи забезпечити безперервний обмін інформацією, знижуючи ймовірність помилок і прискорюючи процеси впровадження нових технологій.

Таблиця 3

Основні цифрові платформи, які використовуються для трансферу технологій у будівельних компаніях

| Платформа | Опис | Важливість для процесу трансферу технологій |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BIM (Building Information Modeling) | Система для цифрового моделювання будівель і споруд. | Дозволяє створювати точні моделі, що полегшують передачу технологій в процесі будівництва. |
| Project Management Tools | Платформи для управління проєктами (наприклад, Procore, PlanGrid). | Спрощують організацію процесу будівництва, забезпечуючи спільну роботу з документацією і управлінням. |
| Cloud Storage Platforms | Платформи для зберігання та обміну даними (наприклад, Google Drive, Dropbox). | Дозволяють легко зберігати та ділитися інформацією між усіма учасниками процесу. |
| Collaborative Platforms | Платформи для спільної роботи (Slack, Microsoft Teams). | Підвищують ефективність комунікації між співробітниками, що забезпечує швидкий обмін знаннями та ідеями. |

Джерело: розроблено автором на основі [13]

Ефективність цифрових платформ у трансфері технологій залежить не лише від їх наявності, а й від правильного інтегрування цих платформ у щоденні робочі процеси будівельних компаній. Як ми бачимо з таблиці, кожна з платформ має свої функції і сприяє різним аспектам будівельного процесу. Наприклад, платформи для управління проєктами дозволяють не тільки організувати роботу, але й полегшують комунікацію між учасниками проєкту, що є важливим елементом у процесі передачі знань і технологій. Використання таких інструментів дає

можливість значно знизити ризики, пов'язані з помилками через неузгодженість даних або недостатній доступ до актуальної інформації.

Також важливо врахувати, що саме цифрові платформи забезпечують доступ до єдиної інформаційної бази, що необхідна для координації великих проєктів у будівництві. Цей доступ забезпечує спільну роботу команди, незалежно від її місцезнаходження, що особливо важливо для міжнародних чи міжрегіональних проєктів. Таким чином, правильне використання цифрових платформ є ключовим фактором для ефективної інтеграції нових технологій і забезпечення їх належного впровадження [14].

Рис. 3, представлена нижче, допоможе детальніше зрозуміти, як ці платформи взаємодіють і який вплив вони мають на процес трансферу технологій у будівельних компаніях. Вона демонструє різні етапи впровадження технологій і виділяє роль, яку відіграють цифрові платформи на кожному з цих етапів.



Рис. 3. Вплив цифрових платформ на ефективність трансферу технологій у будівництві (розроблено автором на основі [14])

Після розгляду впливу цифрових платформ на ефективність трансферу технологій важливо звернути увагу на те, як ці платформи взаємодіють із іншими аспектами будівельного процесу, такими як управління знаннями, навчання персоналу та організаційна культура компаній. Впровадження інноваційних технологій у будівництві значною мірою залежить від здатності співробітників компанії адаптуватися до нових інструментів і методів роботи. Саме тут цифрові платформи можуть мати значний вплив, створюючи сприятливе середовище для навчання та розвитку персоналу.

Завдяки платформам для онлайн-навчання, таким як Coursera, LinkedIn Learning або внутрішні корпоративні системи для навчання, працівники можуть отримувати необхідні знання щодо використання нових технологій, таких як BIM (Building

Information Modeling), а також отримувати доступ до останніх технічних розробок і інновацій. Це дозволяє їм більш ефективно інтегрувати нові технології у свою щоденну діяльність, що значно покращує процес трансферу технологій у компаніях [15].

Крім того, важливо зазначити роль відкритих цифрових платформ у забезпеченні комунікації між різними учасниками будівельного процесу, включаючи підрядників, постачальників матеріалів, проєктувальників і замовників. Така інтеграція дозволяє створити єдину інформаційну екосистему, де всі учасники мають доступ до актуальних даних у реальному часі. Це значно підвищує прозорість процесів і дозволяє швидше виявляти проблеми, що виникають у ході реалізації проєктів, і оперативно реагувати на них.

Особливо важливим є впровадження цифрових платформ для управління проєктами, таких як Procore або PlanGrid, які дозволяють будівельним компаніям оптимізувати свої робочі процеси через автоматизацію завдань, покращення комунікації між командами і забезпечення своєчасної доставки інформації. Це не тільки полегшує процес прийняття рішень, але й підвищує загальну продуктивність проєктів, знижуючи ризики, пов'язані з людськими помилками або затримками у передачі інформації.

Важливу роль у трансфері технологій також відіграють стандарти та протоколи, які забезпечують узгодженість і сумісність між різними цифровими платформами, використовуваними на різних етапах проєкту. Такі стандарти як ISO 19650, що стосується управління інформацією у будівельних проєктах за допомогою BIM, стають основою для ефективного використання цифрових інструментів у будівництві. Ці стандарти не тільки забезпечують єдність у процесах проєктування та будівництва, але й сприяють інтеграції нових технологій, оскільки вони визначають чіткі правила і вимоги до передачі і використання даних між учасниками проєкту [16].

Наразі багато будівельних компаній активно впроваджують новітні цифрові рішення для автоматизації рутинних процесів, таких як складання кошторисів, управління матеріалами і ресурсами, а також відстеження прогресу будівництва. Це значно зменшує час на виконання завдань, підвищує точність і зменшує ймовірність помилок. Важливою перевагою таких технологій є також можливість аналізувати дані у реальному часі та отримувати точні прогнози, що дозволяє компаніям своєчасно коригувати свої стратегії і мінімізувати ризики.

Цифрові платформи, таким чином, не тільки сприяють швидшому і точнішому трансферу технологій, але й допомагають будівельним компаніям створювати більш гнучку та адаптивну організаційну структуру. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни в ринку, підвищувати рівень конкурентоспроможності і забезпечувати сталий розвиток у довгостроковій перспективі. Впровадження таких інструментів та платформ дозволяє компаніям бути готовими до майбутніх викликів і забезпечувати ефективну інтеграцію нових технологій на всіх етапах будівельного процесу.

Висновок. Функціонально-структурний аналіз механізму внутрішньофірмового трансферу технологій у будівельній галузі дозволив системно ідентифікувати його ключові компоненти та визначити логіку їх взаємодії. Встановлено, що ефективність трансферу залежить від інтеграції організаційно-координаційних, інформаційно-комунікаційних, технологічно-

логістичних, кадрових та аналітично-метричних блоків у єдину управлінську систему.

Доведено, що структурна декомпозиція механізму трансферу сприяє виявленню функціональних розривів, дублювань і латентних дисбалансів, які знижують результативність інноваційної діяльності підприємства. Формалізація етапів трансферу – від генерації до моніторингу – створює основу для побудови керованого процесу масштабування технологічних рішень.

Особливу роль у забезпеченні ефективності внутрішнього трансферу відіграють цифрові платформи, що формують єдине інформаційне середовище для збереження, стандартизації та поширення знань. Інтеграція BIM, ERP, CDE та BI-аналітики дозволяє підвищити прозорість процесів, забезпечити зворотний зв'язок і мінімізувати ризики неуспішного впровадження інновацій.

Отже, внутрішньофірмовий трансфер технологій слід розглядати як стратегічний інструмент управління інноваційним розвитком будівельного підприємства. Реалізація запропонованого підходу сприятиме підвищенню технологічної спадковості, синхронізації підрозділів та формуванню стійкої інноваційної екосистеми в умовах цифрової трансформації галузі.

Список літератури:

1. Bergek A., Jacobsson, S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 2008, 37(3), 407–429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>
2. Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S., Smits, R.E.H.M. Functions of innovation systems: A new approach for analyzing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 2007, 74(4), 413–432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
3. Gann D.M., Salter A.J. Innovation in project-based, service-enhanced firms: The construction of complex products and systems. *Research Policy*, 2000, 29(7-8), 955-972. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00114-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00114-1)
4. Лісовська Л.С. Економічне оцінювання та розвиток систем взаємодії в інноваційних процесах: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.05. Луцьк: ЛНТУ, 2021. 582 с.
5. Porter M.E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980. 396 p.
6. Hobday M. The Project-Based Organization: An Ideal Form for Managing Complex Products and Systems? *Research Policy*, 2000, 29(7–8), 871–893. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00110-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00110-4)
7. Дмитренко М. Як ефективно трансформувати корпоративну культуру: 7 головних інсайтів. URL: <https://dev.ua/blogs/posts/crosspaynet-1741699279>
8. Samuelson O., Stehn L. Digital transformation in construction – a review. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 2023, Vol. 28, pp. 385-404. DOI: 10.36680/j.itcon.2023.020
9. Wu J., Xue X., Zhang J. Invariant Signature, Logic Reasoning, and Semantic Natural Language Processing (NLP)-Based Automated Building Code Compliance Checking (I-SNACC) Framework. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Special issue: ‘The Eastman Symposium’, Vol. 28, pp. 1-18, DOI: 10.36680/j.itcon.2023.001

10. Singhai S., Singh R., Sardana H.K., Madhukar A. Analysis of factors influencing technology transfer: A structural equation modeling based approach. *Sustainability*, 2021, 13(10), 5600. <https://doi.org/10.3390/su13105600>
11. Uusitalo P., Lavikka R. Technology transfer in the construction industry. *The Journal of Technology Transfer*, 2021, 46(5), 1291–1320. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09820-7>
12. Ajmal M.M., Koskinen, K.U. Knowledge transfer in project-based organizations: An organizational culture perspective. *Project Management Journal*, 2008, 39(1), 7–15. <https://doi.org/10.1002/pmj.20031>
13. Shukra Z.A., Zhou Y., Wang L. An adaptable conceptual model for construction technology transfer: The BRI in Africa, the case of Ethiopia. *Sustainability*, 2021, 13(6), 3376. <https://doi.org/10.3390/su13063376>
14. Henderson J.R., Ruikar K.D., Dainty, A.R.J. The need to improve double-loop learning and design-construction feedback loops: A survey of industry practice. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2013, 20(3), 290–306. <https://doi.org/10.1108/09699981311324014>
15. Akselrod R., Shpakov A., Ryzhakova G., Honcharenko T. Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on building information modeling International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2022, 12(1), pp. 40–50. https://doi.org/10.46338/ijetae0122_05
16. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проєктів у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером. *Економіка та держава*. 2019. №3. С. 67–70. DOI: 10.32702/2306-6806.2019.3.67

Oleksandr DUBENSKYI

Functional and structural analysis of the components of the mechanism of intra-firm technology transfer in the construction industry

The functional and structural analysis of the components of the mechanism of intra-firm technology transfer in the construction industry is aimed at a systemic understanding of the processes of generation, adaptation, transfer, and scaling of innovations within the organizational structure of an enterprise. In the context of digitalization, increasing complexity of development projects, and high market competition, effective internal technology transfer becomes a key factor in sustaining innovation dynamics and ensuring the long-term competitiveness of construction companies.

The study substantiates that the mechanism of intra-firm technology transfer has a multi-component nature and includes organizational and coordination, information and communication, technological and logistical, analytical and metric, and human resource blocks. Their integration forms a comprehensive knowledge management infrastructure that ensures the replicability of innovative solutions across different divisions of the enterprise. It is established that the fragmentation of technological innovations, the localized nature of their implementation, and dependence on the human factor necessitate a structural decomposition of the transfer mechanism in order to identify gaps, duplications, and functional imbalances.

A staged transfer analysis model is proposed, encompassing technology generation, its adaptation to specific project requirements, transfer between structural units, and performance monitoring. It is proven that a key element of efficiency lies in the

formalization of transfer indicators through a KPI system, BI analytics tools, and digital dashboards that provide feedback and support managerial decision-making.

Special attention is given to the role of digital platforms (BIM, ERP, CDE, cloud services, and project management systems), which create a unified information environment for the storage, standardization, and scaling of technological solutions. It is substantiated that the integration of digital tools with organizational transfer procedures creates the conditions for forming an internal technological ecosystem of the enterprise.

The practical significance of the results lies in the possibility of applying the proposed functional and structural approach to designing effective management models for intra-firm technology transfer, enhancing synchronization among departments, reducing costs associated with repeated solution development, and ensuring technological continuity within construction companies.

Keywords: intra-firm technology transfer, construction industry, functional and structural analysis, knowledge management, digital platforms, BIM, innovation infrastructure, organizational efficiency.

Дата надходження статті: 10.01.2026

Дата прийняття статті: 16.02.2026