

УДК 330.3

**М.В. Горбач,**

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-3784-0404

**О.М. Дубенський,**

аспірант

ORCID: 0009-0005-5759-7789

**М.Е. Черненко,**

аспірант

ORCID: 0009-0001-6556-3627

**І.І. Остапенко,**

аспірант

ORCID: 0009-0007-9464-0808

**В.О. Фунтіков,**

аспірант

ORCID: 0009-0007-2996-9789

*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*

## **МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ТА ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЕКТАМИ В БУДІВНИЦТВІ**

*У контексті глобалізації та цифрової трансформації галузі зростає потреба в інтеграції загальноєвропейських стандартів, таких як ISO 21500, PMBOK, PRINCE2 та інших, що забезпечують уніфікований підхід до управління проектами. Ці стандарти визначають основні принципи планування, моніторингу, контролю та оцінки ефективності, які є критично важливими для успішної реалізації інноваційних рішень у складних будівельних проектах.*

*Особливу увагу привертають інструменти цифрового управління, які базуються на застосуванні інформаційних технологій, таких як BIM, CAD та спеціалізоване програмне забезпечення для планування ресурсів. Інтеграція цих інструментів дозволяє створити комплексну інформаційну модель проекту, що забезпечує точну візуалізацію, автоматизацію розрахунків і координацію дій між різними учасниками процесу. Використання таких інструментів підвищує точність оцінки ризиків, оптимізує процеси прийняття рішень та сприяє мінімізації витрат і часу на виконання завдань.*

*Міжнародна практика свідчить, що впровадження інноваційних підходів у будівництві вимагає адаптації існуючих стандартів до специфічних умов ринків, а також розробки національних рекомендацій, що враховують правові, економічні та соціальні аспекти. Особливе місце займає управління знаннями, адже успішна реалізація проектів залежить від ефективного обміну досвідом, створення баз знань і застосування сучасних методів навчання фахівців.*

У цьому контексті важливу роль відіграють інструменти аналітики та прогнозування, які забезпечують точні дані для оцінки доцільності впровадження інновацій. Зокрема, технології машинного навчання та штучного інтелекту відкривають нові можливості для аналізу великих обсягів інформації та автоматизації процесів прийняття рішень. Крім того, стратегічне управління, орієнтоване на сталий розвиток, сприяє підвищенню екологічної відповідальності та впровадженню енергоефективних рішень.

Таким чином, міжнародні стандарти та інструменти управління інноваційними проектами в будівництві є важливим чинником розвитку галузі. Їх впровадження забезпечує підвищення ефективності, інтеграцію передових технологій і гармонізацію підходів до управління, сприяючи формуванню конкурентоспроможних і сталих будівельних практик.

**Ключові слова:** *Міжнародні стандарти, інноваційні проекти, будівництво, BIM, управління проектами, ISO 21500, цифрові інструменти, сталий розвиток, автоматизація, ризик-менеджмент.*

**Вступ.** У сучасному будівництві важливою складовою успіху є ефективне управління інноваційними проектами. Це зумовлено необхідністю адаптації до швидко змінюваного середовища, розвитку нових технологій та вимог до сталого розвитку галузі. Міжнародні стандарти та інструменти управління інноваційними проектами в будівництві стають важливими орієнтирами для компаній, які прагнуть досягти високої якості, своєчасності виконання та економічної ефективності.

Міжнародні стандарти, такі як ISO 21500 (керівництво з управління проектами) або ISO 9001 (система управління якістю), визначають основні принципи та практики, що повинні застосовуватися для реалізації інноваційних проектів. Вони охоплюють різноманітні аспекти проектного управління, включаючи планування, ризики, фінансування, комунікації та контроль виконання. Використання цих стандартів дозволяє зменшити невизначеність і підвищити рівень ефективності при впровадженні новітніх технологій у будівництво.

Крім того, інструменти управління проектами, такі як методології Agile, Lean або BIM (Building Information Modeling), стали невід'ємною частиною процесу управління інноваціями. Ці підходи допомагають інтегрувати нові технології, зменшувати витрати, скорочувати час реалізації та підвищувати рівень взаємодії між учасниками проекту. Вони також дають можливість забезпечити більш точне прогнозування результатів та гнучко реагувати на зміни у процесі реалізації проекту.

Таким чином, міжнародні стандарти та сучасні інструменти управління є важливими факторами для успішного управління інноваційними проектами в будівництві, забезпечуючи зростання конкурентоспроможності та ефективності галузі.

**Актуальність.** У сучасних умовах зростаючої глобалізації та інтеграції ринків, важливою складовою успіху є здатність адаптуватися до

міжнародних стандартів управління проектами. Вони забезпечують єдині принципи, методи та інструменти для ефективного впровадження інноваційних технологій та управлінських практик.

Інноваційні проекти в будівництві часто пов'язані з високим рівнем ризику, складністю та необхідністю дотримання чітких вимог до якості. Міжнародні стандарти, такі як ISO 21500 та ISO 9001, а також новітні інструменти управління проектами, включаючи BIM, Lean та Agile, дозволяють систематизувати управлінські процеси, знижувати витрати, оптимізувати ресурси та підвищувати рівень комунікацій між усіма учасниками проекту. Використання таких інструментів дає змогу зменшити ймовірність помилок і забезпечити більш точне прогнозування результатів. Таким чином, дослідження міжнародних стандартів і інструментів управління інноваційними проектами є актуальним для підвищення ефективності будівельної галузі та розвитку конкурентоспроможності підприємств на міжнародному рівні.

**Постановка проблеми.** Міжнародні стандарти та інструменти управління інноваційними проектами в будівництві є основою для забезпечення ефективного функціонування галузі в умовах глобалізації та цифрової трансформації. Вони формують базис для уніфікації процесів планування, реалізації та контролю будівельних проектів, сприяючи впровадженню новітніх технологій і методик. У сучасному світі, де конкуренція та вимоги до якості постійно зростають, питання адаптації та застосування міжнародних стандартів набуває особливої актуальності. Інтеграція цифрових технологій, таких як BIM, штучний інтелект і автоматизовані системи, стає необхідною умовою для підвищення продуктивності, оптимізації ресурсів і забезпечення сталого розвитку.

Метою даного дослідження є аналіз ролі міжнародних стандартів та інструментів управління у підвищенні ефективності інноваційних проектів у будівництві. Особлива увага приділяється вивченню впливу цифрових технологій на процеси управління, оцінці ефективності їх впровадження та аналізу ризиків, які виникають у процесі їх застосування. Також дослідження спрямоване на визначення найкращих практик адаптації міжнародних стандартів до специфічних умов будівельного ринку, з урахуванням правових, економічних і соціальних факторів. Це дозволить створити цілісний підхід до управління інноваціями, який відповідатиме сучасним вимогам та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності галузі.

Важливість теми зумовлена необхідністю ефективного впровадження інновацій для забезпечення стійкості та розвитку будівельної галузі. Сучасні інструменти управління дозволяють не лише оптимізувати проектні процеси, але й забезпечувати прозорість у взаємодії між усіма учасниками проекту. Використання міжнародних стандартів, таких як ISO 21500 та PMBOK, дозволяє створювати єдину методологічну основу, яка сприяє координації дій та підвищенню якості управлінських рішень. З іншого боку, цифрові технології забезпечують можливості для аналізу

великих обсягів даних, прогнозування ризиків і підвищення точності планування.

Завданням дослідження є не лише аналіз існуючих стандартів і технологій, але й виявлення шляхів їх подальшого вдосконалення для підвищення ефективності інноваційних проєктів у будівництві. Особлива увага приділяється взаємодії між цифровими інструментами та стандартами управління, яка забезпечує комплексний підхід до реалізації проєктів. Результати дослідження сприятимуть формуванню нових підходів до організації будівельних процесів, підвищуючи їх адаптивність і стійкість до зовнішніх викликів.

**Метою статті** є аналіз міжнародних стандартів та інструментів управління інноваційними проєктами в будівництві, визначення їх ролі в оптимізації процесів, підвищенні ефективності та зниженні ризиків. Особливу увагу буде приділено застосуванню таких методів, як ISO 21500, ISO 9001, BIM, Lean та Agile, а також їх впливу на розвиток галузі та конкурентоспроможність підприємств в умовах глобалізації та технологічних змін.

**Виклад основної інформації:** Управління інноваційними проєктами в будівництві стає одним із ключових напрямів розвитку галузі в умовах стрімкого технологічного прогресу та глобалізації. Зростання вимог до якості, ефективності та сталості будівельних процесів стимулює інтеграцію сучасних підходів, заснованих на міжнародних стандартах та інструментах цифрового управління. Ці стандарти, включаючи ISO 21500, PMBOK і PRINCE2, забезпечують методологічну базу для координації дій, планування, контролю та аналізу ризиків, необхідних для успішної реалізації проєктів із впровадженням інновацій. У свою чергу, цифрові інструменти, такі як інформаційне моделювання будівель (BIM), автоматизовані системи управління ресурсами та аналітичне програмне забезпечення, розширюють можливості для оптимізації процесів.

Для забезпечення конкурентоспроможності будівельної галузі в умовах цифрової трансформації важливо не лише інтегрувати міжнародні стандарти та цифрові інструменти, але й впроваджувати інновації як ключовий чинник розвитку. Взаємодія між різними аспектами управління та впровадження новітніх технологій формує основу для досягнення високих результатів у будівельних проєктах. Саме інноваційна діяльність стає рушійною силою, яка дозволяє будівельним компаніям адаптуватися до змін і сприяти сталому розвитку галузі. Динамізм світової будівельної галузі визначається ефективністю новітніх процесів, що відбуваються в ній. Інноваційна діяльність є одним з ключових системних чинників, що сприяють підвищенню конкурентоспроможності будівельної продукції. Інноваційність у галузі розглядається як здатність до постійного оновлення, адаптації до змін та сприяння науково-технічному прогресу. Досвід провідних країн свідчить, що сталий розвиток виробничих процесів та забезпечення конкурентоспроможності на тривалий період значною мірою залежать від введення інновацій, а не лише від наявних ресурсів.

Сучасні будівельні технології швидко розвиваються та орієнтуються на досягнення конкретних цілей і завдань. В основному це ресурсозбереження, екологічність, зовнішня сумісність і довговічність. Вони визначають якість і ефективність виготовленої продукції та підвищують престиж замовника. У будівництві, крім перерахованих вище, все більшого значення набуває ще один не менш вагомий фактор, який визначає доцільність впровадження інноваційних технологій, і це - збільшення темпів будівництва [1].

Інновації в будівництві та будівельних матеріалах необхідні не лише для розвитку науки та покращення якості будівель, але й для прискорення темпів суспільного розвитку. За останні кілька років компанії в різних галузях промисловості все більше усвідомлюють необхідність впровадження інновацій. Постійні зміни в уподобаннях споживачів, темпи технологічного розвитку та посилення конкуренції між компаніями - це лише деякі з факторів, які підвищили потребу в конкретних інноваціях. Будівельна галузь не є винятком і, як і інші сектори, потребує розвитку з використанням інноваційних матеріалів, конструкцій, технологій та методів контролю. Налагоджена співпраця між усіма учасниками будівництва є ключовою умовою для ефективного розвитку новітніх процесів. Відтак, впровадження нових технологій, а також їх умови та строки, значною мірою визначаються рівнем взаємодії між учасниками інвестиційних, проектних і будівельних етапів [2].

Для ефективного впровадження інновацій у будівельні проекти необхідно забезпечити інтеграцію сучасних технологій та міжнародних стандартів, що сприяють оптимізації процесів і підвищенню конкурентоспроможності. Нижче на рис. 1 представлено схематичне уявлення цього процесу.



Рис. 1. Схема інтеграції інноваційних підходів у будівельні проекти для забезпечення сталого розвитку галузі  
(розроблено авторами на основі [2])

Впровадження міжнародних стандартів у будівельні проекти потребує не тільки дотримання формальних вимог, але й адаптації цих стандартів

до специфіки конкретних проектів. Один із важливих аспектів цього процесу полягає в інтеграції міжнародних стандартів управління проектами, таких як ISO 21500, з національними та галузевими вимогами. Прикладом успішної інтеграції є використання стандартів ISO в поєднанні з вимогами національних будівельних кодексів, що дозволяє забезпечити баланс між загальносвітовими тенденціями та місцевими умовами [3].

У реальному житті багато будівельних компаній вже використовують стандарти ISO для організації управлінських процесів. Так, компанії, що працюють у великомасштабних інфраструктурних проектах, успішно застосовують ISO 21500 для планування та управління ризиками. Це дозволяє не тільки систематизувати підхід до кожної фази проекту, але й удосконалити взаємодію з партнерами та постачальниками, що є ключовим у сучасному будівельному секторі.

Окрім загальних стандартів управління, важливою складовою є впровадження стандартів, що стосуються екологічної та енергоефективної складової проектів. У цьому контексті стандарти, такі як ISO 50001, зосереджуються на зниженні енергоспоживання та підвищенні ефективності використання ресурсів. Використання таких стандартів дозволяє не тільки знижувати витрати на експлуатацію, але й зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище. Останнім часом все більше будівельних компаній звертаються до спеціалізованих консультантів і аудиторів, які мають досвід впровадження міжнародних стандартів в управлінські процеси, що дозволяє зменшити ризики, пов'язані з неправильним застосуванням стандартів, та підвищити ефективність роботи на всіх етапах проекту. Водночас, таке консультування стає важливим елементом для забезпечення відповідності всіх процесів міжнародним вимогам та стандартам. Поступове впровадження міжнародних стандартів у будівельну галузь відкриває нові перспективи для інтеграції інноваційних технологій та підвищення ефективності управління проектами [4]. Проте для забезпечення довготривалого успіху необхідно враховувати виклики, пов'язані зі стрімким розвитком технологій і складністю сучасних будівельних об'єктів.

Одним із перспективних напрямків є розвиток стандартів для застосування інформаційних технологій у будівництві, зокрема в рамках BIM (Building Information Modeling). У цьому контексті міжнародні стандарти, такі як ISO 19650, визначають підходи до створення, зберігання та використання цифрових моделей будівель. Ці стандарти сприяють інтеграції різних етапів життєвого циклу будівельного проекту, що дозволяє знижувати витрати, підвищувати якість і точність проектування та будівництва.

У процесі розробки та використання BIM технологій важливим є використання інструментів для інтеграції даних із різних дисциплін: архітектури, інженерії, екології тощо. Стандарти, які регламентують застосування BIM, дозволяють здійснювати точну координацію між усіма учасниками проекту, що особливо важливо при будівництві складних інфраструктурних об'єктів, таких як мости, тунелі, аеропорти.

Застосування BIM забезпечує не тільки покращення процесу проектування та будівництва, але й дозволяє оптимізувати етап експлуатації будівель. Міжнародні стандарти, такі як ISO 50001, сприяють інтеграції систем енергетичного менеджменту в цифрові моделі будівель, що дозволяє підвищити енергоефективність об'єкта та забезпечити стійкість до змін клімату [5].

Ще одним важливим напрямком є використання інноваційних підходів у контролі за якістю будівельних матеріалів та конструкцій. Міжнародні стандарти, такі як ISO 9001, регулюють систему управління якістю на всіх етапах проекту, включаючи вибір і перевірку матеріалів. Вони дозволяють забезпечити відповідність проекту вимогам безпеки та надійності, що є особливо важливим при будівництві об'єктів, які впливають на життя та здоров'я людей. Відповідно до міжнародних стандартів, певні з яких зазначено в табл. 1, використання таких технологій має відповідати високим вимогам до точності вимірювань та надійності результатів.

Таблиця 1

**Стандарти для інноваційних технологій в будівництві**

Стандарт	Опис
<b>ISO 19650</b>	Стандарти для управління інформацією в будівництві через використання BIM.
<b>ISO 50001</b>	Стандарт для енергетичного менеджменту, що дозволяє підвищити енергоефективність будівель.
<b>ISO 9001</b>	Стандарт управління якістю для забезпечення відповідності матеріалів та конструкцій.

(розроблено авторами на основі [6])

Для забезпечення повноцінного використання стандартів і технологій важливо не лише розуміти їх на практиці, а й мати відповідні навички для їх адаптації до конкретних умов проекту. Це вимагає постійного навчання персоналу, розвитку інфраструктури та інтеграції нових інструментів управління проектами [6].

Таким чином, роль міжнародних стандартів у розвитку інноваційних технологій будівництва полягає не лише у регламентації процесів, але й у створенні основи для застосування новітніх досягнень науки та техніки в галузі [7]. Вони дозволяють зменшити ризики та витрати, підвищити якість та ефективність, а також сприяють розвитку стійких, енергозберігаючих та екологічних об'єктів, що відповідають вимогам сучасного світу. У наступному розділі буде розглянуто конкретні приклади реалізації інноваційних проектів із застосуванням міжнародних стандартів. Формули, що відображають витрати та енергоспоживання, є невід'ємною частиною аналізу таких проектів. Ось одна з таких формул для розрахунку енергоефективності:

$$E = \frac{H}{V}, \quad (1)$$

де:  $E$  – енергоефективність,  $H$  – фактичне енергоспоживання,  $V$  – максимальна можливість енергоспоживання за проектом.

Ця формула дозволяє оцінити, наскільки ефективно використовуються енергетичні ресурси в рамках конкретного проекту, зокрема при використанні відновлювальних джерел енергії.

Інтеграція інноваційних підходів у будівництво та дотримання міжнародних стандартів відкривають нові можливості для підвищення якості та ефективності проектів. Однак важливим аспектом, що забезпечує стабільність і передбачуваність таких процесів, є ефективне управління ризиками. Саме стандартизовані підходи до ідентифікації та оцінки ризиків дозволяють мінімізувати їхній вплив і забезпечити успішне впровадження інноваційних рішень на практиці.

Управління ризиками є важливою складовою кожного будівельного проекту, і міжнародні стандарти відіграють у цьому процесі ключову роль. Застосування стандартизованих підходів до управління ризиками дозволяє знижувати ймовірність негативних наслідків та забезпечує максимальну ефективність у досягненні цілей проекту. Зокрема, стандарт ISO 31000, що регулює загальні принципи управління ризиками, пропонує чіткий алгоритм і набір інструментів для ідентифікації, оцінки та управління ризиками на всіх етапах життєвого циклу проекту.

Також стійкість є одним із важливих критеріїв оцінки успішності будівельних проектів, оскільки вона охоплює не лише фізичну стійкість будівель і конструкцій, але й здатність проекту витримувати зовнішні впливи, такі як зміни клімату, економічні потрясіння або техногенні катастрофи. У зв'язку з цим, міжнародні стандарти, спрямовані на підвищення стійкості будівельних об'єктів, мають важливе значення для забезпечення їх довгострокового функціонування [8].

Стандарт ISO 14001 з управління навколишнім середовищем передбачає, що будівельні компанії повинні враховувати екологічні аспекти на всіх етапах проекту, починаючи від планування і проектування до будівництва та експлуатації. Зокрема, цей стандарт передбачає використання матеріалів, що мають низький вплив на навколишнє середовище, а також впровадження енергоефективних технологій і методів, що дозволяють знижувати викиди  $CO_2$  і зменшувати енергоспоживання.

У контексті стійкості будівельних проектів важливим аспектом є також забезпечення їх здатності адаптуватися до змін клімату та природних катастроф. Міжнародні стандарти, такі як ISO 22301 (управління безперервністю бізнесу), допомагають будівельним компаніям створювати стратегії, які дозволяють зберігати функціональність будівельних об'єктів навіть у разі стихійних лих або надзвичайних ситуацій. Для розрахунку стійкості до таких впливів можна використовувати наступну формулу 2 для оцінки можливих збитків у наслідок природної катастрофи:

$$B = E \times S \times C, \quad (2)$$



де:  $V$  – загальний збиток, спричинений катастрофою,  $E$  – ймовірність виникнення катастрофи,  $S$  – інтенсивність катастрофи,  $C$  – кількість будівель або людей, які можуть постраждати.

Такий підхід дозволяє будівельним компаніям оцінити ризики від стихійних лих і своєчасно впроваджувати заходи щодо захисту об'єктів та зменшення потенційних втрат. Ці та інші міжнародні стандарти сприяють інтеграції стійкості в процес управління будівельними проектами та допомагають забезпечити довготривалу та надійну експлуатацію об'єктів, навіть за умов несприятливих зовнішніх чинників.

Що стосується податкових пільг, то основною метою є збільшення витрат приватного сектору на НДДКР, які визнані одним з ключових показників новітності в ЄС, за рахунок підвищення кількості власних ресурсів компанії. На відміну від субсидій, де обсяг витрат на НДДКР визначається під час прийняття бюджету, податкові стимули надають приватному сектору (ринку) привілей визначати обсяг витрат на НДДКР. За таких умов компанії самі вирішують, використовувати чи ні можливості, запропоновані державою. Як показує досвід інших країн, найефективнішим з усіх податкових стимулів є використання інвестиційних податкових кредитів для забезпечення технологічних удосконалень [9]. Цей податковий кредит є прямим вирахуванням із суми податку, що підлягає сплаті за інвестиції в акції компанії, а не з суми оподаткованого прибутку. Цей регуляторний інструмент використовується в розвинених країнах Японії, США, Західної Європи та Східної Азії для запровадження інноваційних моделей економічного розвитку. У Франції податкові кредити використовувалися для стимулювання розвитку економічно недостатньо розвинених регіонів та створення нових підприємств, в Італії – з метою сприяння розвитку південних регіонів.

Для прикладу, у Польщі одним із головних напрямків прогресу інноваційних технологій та технологічних нововведень є технологічне фінансування, що видається Національним банком Польщі. Дослідження практики просування, стимулювання, підтримки інновацій та інноваційних процесів в економічно розвинених країнах дають можливість зробити висновку, що всі країни використовують власні інструменти стимулювання інноваційного процесу [10]. Наведена нижче табл. 2 наочно ілюструє різні підходи до стимулювання інноваційних процесів через податкові пільги та кредити в різних країнах, а також показує, як ці інструменти використовуються для підтримки національних економік.

Керування новітніми проектами в будівельних компаніях є багатограним і творчим процесом, який вимагає від учасників спеціальних наукових знань. Для цього створюються спеціалізовані робочі групи, які вирішують нові завдання, що відрізняються від тих, які вирішуються в інших галузях будівництва.

Особливістю американської системи є передача всіх питань, пов'язаних з якістю, до спеціалізованого управлінського підрозділу, який

займається аналізом та контролем якості продукції. Всі ці функції координують фахівці цього підрозділу. Керівництво американських будівельних компаній розглядає керування інноваціями (і компанією в цілому) насамперед з точки зору прибутковості і приділяє увагу лише тим інноваціям, які є важливими. У США інноваційними та успішними є малі та середні (високоризикові) будівельні компанії, тоді як великі традиційні фірми часто перебувають у стані стагнації. Інноваційні фірми та компанії працюють як групи людей, організовані для постійних інновацій. Організація управляється таким чином, що зміни стають нормою [11].

Таблиця 2

**Основні податкові стимули для підтримки інновацій в різних країнах**

Країна	Податкові стимули	Мета застосування	Особливості застосування
Японія	Інвестиційні податкові кредити	Стимулювання інвестицій в інноваційні технології	Підтримка технологічних удосконалень в наукових компаніях
США	Податкові пільги на НДДКР	Заохочення розвитку нових технологій	Державна підтримка інновацій в широкому спектрі галузей
Франція	Податкові кредити на інвестиції в акції	Розвиток економічно слабших регіонів	Стимулювання підприємницької активності та створення робочих місць
Італія	Податкові кредити на НДДКР	Підтримка південних регіонів	Сприяння економічному розвитку південних областей
Польща	Технологічне фінансування від Нацбанку	Підтримка інновацій в технологічному секторі	Спеціальні кредити для технологічного прогресу та інновацій

(розроблено авторами на основі [10])

Основною перевагою американської будівельної установ з точки зору інновацій є децентралізація дослідницьких підрозділів, не беручи до уваги різноманітність компанії. Централізовано приймаються лише стратегічні інноваційні рішення, такі як інвестування мільярдів доларів у дослідження і розробки, а також розробка нових продуктів і проєктів. Такі стратегічні моменти не можуть бути делеговані вниз. Децентралізація також ефективна для мотивації персоналу та пришвидшеної винагороди за роботу. У США для мотивації керівництва відділенням важливими є як грошова винагорода, так і ризик її втрати: в цьому контексті відповідальність повинна бути чітко окреслена, щоб було ясно, яких результатів має досягти керівництво [12].

Отже, підходи до стимулювання інновацій у будівельному секторі варіюються в залежності від країни та її економічних особливостей. Вони включають різні методи фінансування та управління інноваційними

процесами, що дозволяють сприяти розвитку технологічних нововведень та удосконаленню проектів. Для наочності, схематично на рис. 2 було зображено ключові елементи цих механізмів і їх взаємозв'язки, що дозволить краще зрозуміти процеси стимулювання інновацій через податкові пільги та фінансування.

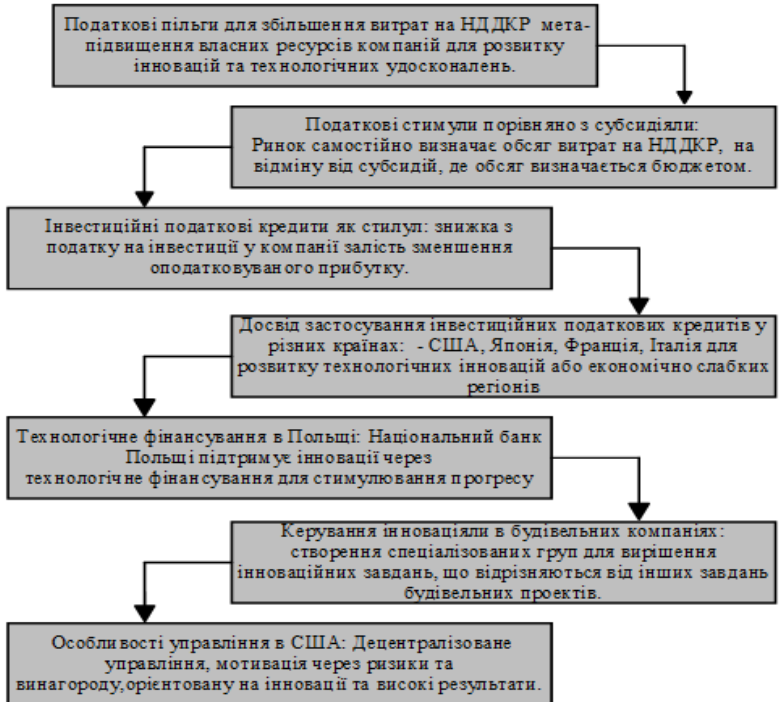


Рис. 2. Механізм стимулювання інновацій у будівельному секторі через податкові пільги та фінансування (розроблено авторами на основі [13])

Японські будівельні компанії є членами двох основних асоціацій будівельної галузі. Одна з них, Aikenren, координує діяльність малих і середніх підприємств, що представляють різноманітні будівельні організації та компанії в країні, а друга, Zenken, об'єднує будівельні компанії, що беруть участь у будівництві муніципальних і державних об'єктів. Федерація економічних організацій (Keidanren), заснована в 1946 році, є об'єднанням державних установ і приватних компаній, інтереси яких перетинаються. Вона відіграє важливу роль в адміністративній ієрархії Японії, де перетинаються інтереси державних установ і приватних компаній. Кейданрен є дорадчим органом з дуже важливих економічних

питань для державних установ і координаційним органом для приватного сектору. Японські підрядники та інші будівельні компанії характеризуються постійним пошуком нових технічних та організаційних рішень. Асоціації та організації, пов'язані з будівництвом, на чолі з Японською федерацією будівельної промисловості, відіграють важливу роль у просуванні науково-технічного прогресу в японській будівельній галузі. Японське товариство інженерів-будівельників, найбільша з професійних організацій у секторі державного будівництва, подібно до аналогічних асоціацій у США, займається розвитком будівельної науки, поширенням новітніх результатів і розробкою різноманітних правил і стандартів, якими користується більшість будівельних організацій державного сектору [13]. Японське будівельне законодавство має сильну власну традицію, засновану на судових рішеннях і законодавчих актах, датованих 1940-ми роками. Робота з його імплементації значною мірою була підтверджена впливом рекомендацій, сформульованих низкою впливових професійних асоціацій та організацій в Японії».

Більшість фірм у Німеччині є членами добровільних виробничих і торгових асоціацій. Головні функції таких асоціацій – захист інтересів компанії і просування на будівельний ринок продукції, що випускається, обмін технологій, підготовка стандартів на будівельні матеріали і їх рекламу, розробка методів іспитів будівельних матеріалів, інформаційне забезпечення галузі. Важливу роль грають підприємницькі спілки, тісно зв'язані з державними установами і, які представляють інтереси підприємців. У будівництві таких спілок нараховується кілька десятків. Ведуче місце займає Головна спілка будівельної індустрії у Вісбадені, що робить великий вплив на формування державної політики в будівельній сфері. Рекомендації підприємницьких спілок є основою для вироблення стратегії приватного бізнесу в будівельній сфері. Контроль за отриманням технічних норм у будівництві покладається на будівельні органи земель, що діють із загальним урахуванням норм і стандартів [14].

Процес оптимізації державного регулювання будівельного сектору України з урахуванням інноваційного досвіду зарубіжних країн повинен стати основою для подальшого економічного зростання і, зрештою, зниження інфляції, зменшення нехватки державного бюджету, стабілізації грошових потоків та зміцнення національної валюти.

Центральним питанням для досягнення сталого розвитку в будівельному секторі є впровадження інновацій та міжнародних стандартів, які сприяють підвищенню ефективності виробничих процесів і конкурентоспроможності підприємств. З огляду на необхідність оптимізації управлінських рішень, особливу увагу слід приділити оцінці впливу таких підходів на якість, витрати та терміни виконання проєктів. Це дозволяє розглядати міжнародні стандарти як ключовий інструмент забезпечення якості й сталого розвитку галузі [15].

Важливим аспектом успішного управління будівельними проєктами є оцінка ефективності впровадження міжнародних стандартів. Правильне застосування цих стандартів дозволяє не лише покращити якість робіт,

але й знизити витрати, скоротити час реалізації проекту та підвищити рівень задоволеності клієнтів. Оцінка ефективності впровадження міжнародних стандартів має на меті визначити, чи були досягнуті поставлені цілі за допомогою конкретних інструментів і методів управління.

Один із підходів до оцінки ефективності є використання показників ефективності, таких як ROI (return on investment), який вимірює співвідношення прибутку до витрат на проект. Враховуючи значення міжнародних стандартів у забезпеченні якості, безпеки та стійкості проектів, використання ROI для аналізу результатів є корисним інструментом для оцінки вигод від їх впровадження [21].

При цьому важливо враховувати, що прибуток не обмежується лише фінансовими показниками, а включає також покращення якості роботи, скорочення витрат на виправлення помилок та підвищення репутації компанії.

Для того, щоб оцінити успіх впровадження міжнародних стандартів у контексті забезпечення стійкості будівельних проектів, важливо також використовувати показники, представлені в таблиці 3, що є коефіцієнтами стійкості, які враховують економічну, екологічну та соціальну складову [16]. Такими індикаторами можуть бути зниження рівня викидів CO<sub>2</sub>, використання енергоефективних технологій, мінімізація відходів та інші екологічні показники.

Таблиця 3

**Показники ефективності та стійкості будівельного проекту**

Показник	Опис	Значення до впровадження стандарту	Значення після впровадження стандарту
<b>ROI (Return on Investment)</b>	Вимірює прибуток від проекту в порівнянні з витратами	15%	30%
<b>Викиди CO<sub>2</sub></b>	Кількість викидів CO <sub>2</sub> , що утворюються під час виконання робіт	500 тонн/рік	350 тонн/рік
<b>Витрати на енерго-споживання</b>	Вартість енергії, спожитої під час будівництва та експлуатації	\$200,000	\$150,000
<b>Задоволеність клієнтів</b>	Оцінка клієнтами якості та термінів виконання робіт	70%	90%

*(розроблено авторами на основі [16])*

Ці показники дозволяють не лише аналізувати фінансові аспекти проекту, але й забезпечити сталість на всіх етапах його реалізації. У результаті оцінки ефективності можна дійти висновку про те, чи варто в подальшому продовжувати застосування конкретних стандартів, або ж їх потрібно адаптувати відповідно до змін у зовнішньому середовищі чи специфіці проекту.

Оцінка ефективності впровадження міжнародних стандартів є важливим етапом для аналізу досягнення цілей проекту, але не менш значущим є забезпечення прозорості у взаємодії між усіма учасниками. Взаємна довіра та доступ до актуальної інформації сприяють не лише ефективному управлінню ресурсами, а й мінімізації ризиків, що можуть виникати у процесі реалізації. Саме міжнародні стандарти слугують надійною основою для створення прозорої системи комунікації та організації співпраці на кожному етапі проекту [17].

Однією з ключових складових успішного управління будівельними проектами є забезпечення прозорості у взаємодії з усіма зацікавленими сторонами. Важливо, щоб усі учасники проекту – від замовників і підрядників до постачальників і регуляторів – мали змогу отримувати актуальну та точну інформацію про хід виконання робіт, витрати та можливі зміни. Міжнародні стандарти, такі як ISO 9001, який регулює управління якістю, та ISO 44001, що стосується управління партнерськими відносинами, надають чіткі інструменти для створення системи прозорості в управлінні проектами.

Важливим аспектом є також використання стандартів для забезпечення відкритої комунікації щодо ризиків, змін у графіках і бюджетах. Використання стандартів для створення чітких каналів комунікації між усіма учасниками проекту дозволяє мінімізувати непорозуміння та конфлікти, що можуть виникнути внаслідок недостатньої або неточної інформації.

Завдяки впровадженню міжнародних стандартів для управління якістю та партнерськими відносинами можна значно покращити рівень довіри та взаєморозуміння між усіма учасниками проекту, що, в свою чергу, сприяє більш ефективному виконанню робіт і досягненню поставлених цілей [18].

Цей розділ ілюструє важливість міжнародних стандартів для підвищення прозорості у будівельних проектах та їхній вплив на покращення управлінських практик. Якщо потрібно, я можу додати ще більше формул і таблиць для глибшого розкриття теми.

Міжнародні стандарти створюють надійне підґрунтя для організації прозорих процесів управління та взаємодії в будівельних проектах, але для досягнення максимальної ефективності їхнє впровадження потребує сучасних технологічних інструментів. Інтеграція інноваційних рішень, таких як цифрове моделювання та управління інформацією, дозволяє розширити можливості стандартів, оптимізуючи процеси й підвищуючи якість реалізації проектів. Саме ці аспекти стають ключовими в еволюції сучасного управління будівництвом.

Інноваційні технології та інструменти стали важливим аспектом у сучасному управлінні будівельними проектами, дозволяючи значно підвищити ефективність і знизити ризики, пов'язані з реалізацією проектів. Міжнародні стандарти відіграють ключову роль у створенні основ для впровадження таких інструментів, що дозволяють не тільки підвищити якість, а й знизити витрати, покращити взаємодію між

учасниками проєкту, а також забезпечити стійкість і довговічність результатів [19].

Одним з найбільш важливих інструментів є використання технологій управління інформацією, таких як Building Information Modeling (BIM). BIM є інструментом для цифрового моделювання будівель, що дозволяє створювати точні тривимірні моделі будівель і інфраструктури, інтегруючи в них всі етапи життєвого циклу проєкту. Це дозволяє значно покращити комунікацію між архітекторами, інженерами, підрядниками та іншими учасниками проєкту, зменшити кількість помилок та забезпечити точність на всіх етапах – від проєктування до експлуатації.

Впровадження BIM у практику будівельного проєкту дозволяє створити інтегровану систему моніторингу, де всі дані, пов'язані з виконанням проєкту, зберігаються в єдиній базі [20]. Це дає змогу оперативно реагувати на зміни, координувати роботи між різними підрядниками та знижувати кількість помилок через своєчасне виявлення проблем. Однією з важливих характеристик застосування BIM є скорочення витрат. Використання моделювання дозволяє знизити витрати на матеріали, а також оптимізувати етапи проєктування та будівництва. Моделювання також дає змогу виявляти помилки на ранніх етапах проєкту, що зменшує витрати на виправлення помилок в ході виконання робіт [22].

Впровадження технологій, таких як BIM, відкриває нові можливості для вдосконалення управління проєктами, зокрема в аспектах моніторингу та управління ризиками. Наступним важливим кроком є використання міжнародних стандартів і систем моніторингу для забезпечення високої ефективності на всіх етапах будівництва.

Управління ризиками та моніторинг виконання проєкту є невід'ємними частинами ефективного управління будівельними проєктами. Використання міжнародних стандартів, таких як ISO 31000 (управління ризиками), дозволяє застосовувати систематичний підхід до ідентифікації, оцінки та моніторингу ризиків на всіх етапах будівництва. Важливим інструментом для управління ризиками є використання показників ефективності (KPI), які дозволяють оцінювати хід виконання робіт у реальному часі.

Системи моніторингу можуть включати використання програмного забезпечення для управління проєктами, що інтегрує дані про вартість, час та якість виконання робіт. Наприклад, в управлінні будівельним проєктом можуть використовуватися програми для побудови графіків виконання робіт, такі як MS Project чи Primavera. Вони дозволяють своєчасно виявляти відставання від графіка та здійснювати коригувальні дії.

Для вимірювання успішності впровадження систем моніторингу та контролю можна використовувати таку формулу 3:

$$K = \frac{V_f}{V_p} \times 100, \quad (3)$$

де:  $K$  – відсоток виконання плану,  $V_f$  – фактичні витрати часу або ресурсів,  $V_p$  – заплановані витрати часу або ресурсів.

У результаті, для досягнення максимального ефекту від впровадження ВІМ та інших інноваційних технологій, необхідно інтегрувати міжнародні стандарти управління, що забезпечать систематичний підхід до контролю і оцінки результатів на всіх етапах проекту. Це дозволяє створити ефективні стратегії управління ризиками, що сприяють високій якості виконання робіт та зниженню витрат [21].

Таким чином, міжнародні стандарти та інноваційні інструменти управління є ключовими факторами для забезпечення ефективності, прозорості та стійкості будівельних проектів. Їх застосування дозволяє забезпечити високий рівень якості, знизити ризики та витрати, а також підвищити задоволеність клієнтів. Впровадження таких стандартів, як ISO 21500, ISO 9001, ISO 50001, а також інструментів, таких як ВІМ, системи моніторингу та контролю, є невід'ємною частиною сучасного управління будівельними проектами. У результаті їх використання будівельні компанії можуть досягти більш високих результатів та сталого розвитку в умовах сучасного ринку.

Завдяки комплексному застосуванню цих інструментів і стандартів, будівельні проекти можуть бути не лише економічно ефективними, але й стійкими до змін у зовнішньому середовищі [23-25], що дозволяє забезпечити їх довговічність та надійність.

**Висновок.** Впровадження міжнародних стандартів та інструментів управління інноваційними проектами дозволяє уніфікувати підходи до планування, реалізації та контролю проектів, створюючи основу для узгодженості дій між усіма учасниками будівельного процесу. В умовах глобалізації та цифрової трансформації будівельна галузь стикається з необхідністю адаптації до нових викликів, таких як інтеграція передових технологій, екологічна відповідальність та підвищення продуктивності. Використання міжнародних стандартів, таких як ISO 21500, РМВОК та інших, забезпечує гармонізацію процесів управління, формуючи універсальні принципи та методи, що відповідають сучасним потребам галузі.

Цифрові інструменти, серед яких особливе місце займає інформаційне моделювання будівель (ВІМ), дозволяють значно підвищити рівень деталізації та точності в управлінні проектами. Вони сприяють автоматизації багатьох аспектів, включаючи ресурсне планування, оцінку ризиків та контроль виконання завдань, що значно скорочує час і витрати. Використання таких технологій також сприяє формуванню комплексного підходу до управління, який об'єднує різні етапи життєвого циклу проекту, починаючи від концептуального планування і завершуючи експлуатацією готових об'єктів. Це створює умови для більшої прозорості та точності, дозволяючи уникати помилок і дублювання процесів.

Дослідження показують, що інтеграція міжнародних стандартів та цифрових інструментів створює передумови для сталого розвитку галузі, підвищуючи її конкурентоспроможність та забезпечуючи відповідність



сучасним викликам. Водночас важливо враховувати необхідність адаптації цих стандартів до специфічних умов ринків, зокрема до правових, економічних та соціальних особливостей кожної країни. Це вимагає глибокого аналізу локальних умов та створення рекомендацій, які дозволять ефективно впроваджувати інноваційні підходи, забезпечуючи максимальний ефект від їх застосування.

Таким чином, значення міжнародних стандартів та інструментів управління інноваційними проєктами в будівництві є надзвичайно важливим для формування нового рівня організації будівельних процесів. Їх використання дозволяє створювати ефективні, гнучкі та стійкі до змін системи управління, які забезпечують високий рівень продуктивності, екологічної відповідальності та економічної ефективності. Впровадження цих підходів є не лише технічним, але й стратегічним завданням, що сприяє довгостроковому розвитку будівельної галузі, інтеграції передових технологій та формуванню умов для створення високоякісних і стійких будівельних об'єктів. Це підтверджує необхідність подальшого дослідження і вдосконалення як стандартів, так і інструментів управління, орієнтованих на інноваційний розвиток будівництва.

#### ***References:***

1. Abramov, O.V. (2019). "Management of innovations in construction: international standards and practices". Kyiv: Institute of innovative technologies. Pp. 45-68.
2. Baranov, P.S. (2021). "BIM technologies as a tool for project management in construction". Kharkiv: Architectural heritage. Pp. 112-130.
3. Vasyliiev, K.G. (2020). "Digitalization of construction processes based on international standards". Odesa: Construction. Pp. 88-104.
4. Gerasimenko, A.M. (2021). "Integration of ISO 21500 into construction project management processes". Lviv: Technologies of modernity. Pp. 73-89.
5. Dubrova, L.A. (2022). "Environmental responsibility in the context of innovative construction projects". Kyiv: Science and Technology. Pp. 50-66.
6. Zhukova, O.P. (2020). "Digital platforms for project management in construction". Kharkiv: Innovative development. Pp. 99-115.
7. Zaitsev, R.I. (2019). "Automation of construction process planning: approaches and tools". Dnipro: Construction technology. Pp. 76-91.
8. Ivanenko, T.V. (2021). "BIM as a basis for digital management of construction projects". Kyiv: Architecture and digitalization. Pp. 102-118.
9. Karpenko, I.G. (2022). "International project management standards: adaptation to national conditions". Lviv: Construction economics. Pp. 60-75.
10. Klymenko, S.M. (2020). "Digital technologies in construction: modern challenges and prospects". Odesa: Construction innovations. Pp. 115-130.
11. Kolesnikov, D.V. (2019). "Risk modeling in construction projects using digital tools". Kharkiv: Management Science. Pp. 45-63.
12. Korolchuk, L.O. "PMBOK standards in construction: applied aspects". Poltava: Project management, 2021. — pp. 94-109.

13. Kryvosheyev, V.G. (2020). "Digital modeling of construction processes: theory and practice". Kyiv: Technological innovations. Pp. 81-96.
14. Ryzhakova, G.M., Chupryna, Yu.A., Gavrykov, D.O., Borodavko, M.V. (2019). Formation of a construction cluster in the format of state investment target programs. *Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of the formation of market relations*. Vol. 40. Pp. 19-25.
15. Lazarenko, O.Yu. (2021). "Forecasting tools in construction projects". Lviv: Modern Construction. Pp. 70-86.
16. Malinovsky, P.S. (2022). "Integration of artificial intelligence into construction processes". Kyiv: Technika i progres. Pp. 108-124.
17. Nazarenko, T.M. (2020). "Using PRINCE2 standards in construction projects". Odesa: Innovative Technologies. Pp. 54-71.
18. Pavlenko, Y.P. (2021). "Strategic Management of Innovative Projects in Construction". Kharkiv: Construction Strategy. Pp. 99-114.
19. Romanenko, V.S. (2020). "Information Models in Construction: Modern Perspectives". Dnipro: Digital Construction. Pp. 65-81.
20. Sokolov, I.V. (2021). "Evaluation of the Effectiveness of BIM Implementation in Construction Projects". Kyiv: Project Analysis. Pp. 90-105.
21. Fedorova, Ya., Petrenko, G., Grinenko, I., Ryzhakova, G., Chupryna, Y., & Nikolaeva, M. (2021). Methodological and analytical components and basic functionalities of enterprise management in the modern system of construction development. *Management of complex systems development*, (47), 130–137.
22. Shevchenko, N.A. (2022). "Energy saving in construction through innovative technologies". Lviv: Sustainable development. Pp. 112-129.
23. Zeltser, R.Ia. (2018). Innovatsiini modeli i metody orhanizatsii, upravlinnia i ekonomichnoi otsinky tekhnolohichnykh protsesiv budivelnoho vyrobnytstva: monohrafiia. Kyiv: «MP Lesia». 208 s.
24. Livinskyi, O.M., Kliuiev, V.V., Savenko, V.I., et al. (2018). Menedzhment yakosti v budivnytstvi ta vyrobnychi orhanizatsiini systemy: monohrafiia. Kyiv: Tsentri uchbovoi literatury, 230 s.
25. Reznik, N. et al. (2022). Systems Thinking to Investigate the Archetype of Globalization. *Lecture Notes in Networks and Systems* [this link is disabled](#), 486, pp. 123–140.

**M.V. Gorbach, O.M. Dubensky, M.E. Chernenko, I.I. Ostapenko, V.O. Funtikov**

### ***International standards and tools for management of innovative projects in construction***

*In the context of globalization and digital transformation of the industry, there is a growing need to integrate generally recognized standards, such as ISO 21500, PMBOK, PRINCE2 and others, which provide a unified approach to project management. These standards define the basic principles of planning, monitoring, control and performance evaluation, which are critically important for the successful implementation of innovative solutions in complex construction projects.*

*Particular attention is paid to digital management tools based on the use of information technologies, such as BIM, CAD and specialized software for resource planning. The integration of these tools allows you to create a comprehensive information model of the project, which provides accurate visualization, automation of calculations and coordination of actions between various participants in the process. The use of such tools increases the accuracy of risk assessment, optimizes decision-making processes and helps minimize costs and time for completing tasks.*

*International practice shows that the implementation of innovative approaches in construction requires the adaptation of existing standards to specific market conditions, as well as the development of national recommendations that take into account legal, economic and social aspects. Knowledge management occupies a special place, because the successful implementation of projects depends on the effective exchange of experience, the creation of knowledge bases and the application of modern methods of training specialists.*

*In this context, analytics and forecasting tools play an important role, providing accurate data for assessing the feasibility of implementing innovations. In particular, machine learning and artificial intelligence technologies open up new opportunities for analyzing large amounts of information and automating decision-making processes. In addition, strategic management focused on sustainable development contributes to increased environmental responsibility and the implementation of energy-efficient solutions.*

*Thus, international standards and tools for managing innovative projects in construction are an important factor in the development of the industry. Their implementation ensures increased efficiency, integration of advanced technologies and harmonization of management approaches, contributing to the formation of competitive and sustainable construction practices.*

**Keywords: international standards, innovative projects, construction, BIM, project management, ISO 21500, digital tools, sustainable development, automation, risk management.**

***Посилання на статтю:***

**АРА:** Gorbach, M.V., Dubensky, O.M., Chernenko, M.E., Ostapenko, I.I., Funtikov, V.O. (2023). International standards and tools for management of innovative projects in construction. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 52(2), 250-268.

**ДСТУ:** Горбач М.В., Дубенський О.М., Черненко М.Е., Остапенко І.І., Фунтіков В.О. Міжнародні стандарти та інструменти управління інноваційними проектами в будівництві. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2023. № 52 (2). С. 250-268.