

Богдан ЩЕРБАНЬ,

аспірант кафедри менеджменту в будівництві

ORCID: 0009-0002-9275-6448

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ІНТЕГРАТИВНА МОДЕЛЬ ГНУЧКОГО УПРАВЛІННЯ: СИНЕРГЕТИЧНЕ ПОЄДНАННЯ SCRUM, BIM ТА LEAN ПІДХОДІВ

Сучасна будівельна галузь перебуває в умовах постійних змін, зумовлених цифровізацією, динамічністю ринкових процесів та зростанням складності проєктів. Ефективне управління в такому середовищі вимагає переходу від лінійних ієрархічних систем до інтегративних моделей, що поєднують гнучкість, візуальну аналітику та принципи оцінного виробництва. Гнучка інтегративна модель управління, побудована на синергетичному поєднанні SCRUM, BIM і Lean-підходів, формує основу для адаптивного реагування на виклики сучасного будівництва. Вона передбачає взаємодію трьох управлінських рівнів: SCRUM – як методики ітераційного планування та командної взаємодії; BIM – як цифрової платформи координації й візуалізації даних; Lean – як концепції безперервного вдосконалення та усунення втрат. Таке поєднання забезпечує баланс між швидкістю прийняття рішень, ефективністю використання ресурсів та якістю кінцевого результату.

Модель базується на принципі циклічного вдосконалення: дані, отримані з BIM-платформи, аналізуються крізь призму Lean-метрик і використовуються для коригування SCRUM-ітерацій. Це створює постійний потік удосконалення, де помилки перетворюються на інформаційний ресурс розвитку. Інтегративна система дозволяє одночасно контролювати часові, фінансові та якісні показники, формуючи аналітичну основу для прогнозування та управління ризиками. У практичній площині така модель сприяє підвищенню прозорості проєктних процесів, зниженню кількості колізій і пришвидшенню ухвалення управлінських рішень.

Синергія SCRUM, BIM і Lean створює середовище спільного прийняття рішень, де учасники проєкту взаємодіють через єдину цифрову модель, а кожна команда має змогу оперативно реагувати на зміни. Інтегративна модель не лише усуває дублювання функцій, а й сприяє формуванню нових управлінських ролей – універсальних фахівців, здатних поєднувати технологічні, комунікаційні та аналітичні компетенції. Це формує основу для переходу від фрагментованих структур до самоорганізованих команд і перетворює управління проєктом на безперервний процес навчання й адаптації.

Інтегративна модель гнучкого управління забезпечує підприємству стратегічну стабільність і конкурентну перевагу, оскільки дає змогу оперативно реагувати на зміни ринку, скорочувати витрати, зменшувати ризики та підвищувати якість рішень. Вона є не лише технологічною інновацією, а й новою управлінською парадигмою, що поєднує гнучкість, цифрову прозорість і системність мислення у сфері будівельного менеджменту.

Ключові слова: гнучке управління, SCRUM, BIM, Lean, інтегративна модель, цифрова координація, проєктний менеджмент, синергія методологій.

Вступ. Сучасний будівельний ринок характеризується високою мінливістю, зростанням технічної складності об'єктів і зростаючими вимогами до швидкості реалізації. У таких умовах традиційні підходи до управління – з їхньою жорсткістю ієрархічною структурою, довгими циклами планування та низькою гнучкістю – перестають відповідати реаліям галузі. Це зумовлює потребу у впровадженні нових інтегративних підходів, які дозволяють синхронізувати дії учасників, мінімізувати втрати часу й ресурсів та підвищити адаптивність організацій.

Важливим напрямом цієї трансформації є поєднання методологій SCRUM, BIM та Lean у межах єдиної системи управління. SCRUM забезпечує ітераційність і командну взаємодію, BIM – цифрову прозорість і візуалізацію даних, а Lean – фокус на усуненні втрат і створенні цінності. Така синергія створює цілісне середовище управління, у якому процеси планування, виконання, аналізу та вдосконалення відбуваються безперервно. Для будівельної галузі це означає перехід від фрагментарного управління до комплексного управлінського циклу, де аналітика й технології стають базовими елементами ефективності.

Актуальність теми зумовлена потребою у підвищенні гнучкості, прозорості й ефективності управління будівельними проєктами. Галузь стикається з викликами цифрової трансформації, нестабільності ринку, зростанням кількості зацікавлених сторін і вимог до швидкої адаптації. Інтеграція SCRUM, BIM і Lean у єдину управлінську систему дозволяє не лише оптимізувати процеси, але й створити інноваційне середовище, орієнтоване на цінність і безперервне вдосконалення. Такі підходи забезпечують узгодженість дій між командами, мінімізують інформаційні бар'єри та скорочують ризики помилок. Впровадження інтегративної моделі стає логічним етапом розвитку сучасного будівельного менеджменту, спрямованого на підвищення стійкості й конкурентних переваг підприємств.

Постановка проблеми. Попри наявність значної кількості управлінських методик, більшість будівельних компаній продовжують використовувати фрагментарні моделі управління, які не забезпечують ефективної взаємодії між командами та швидкого реагування на зміни. SCRUM, BIM і Lean застосовуються переважно ізольовано, без синергетичного поєднання. У результаті відсутня цілісна система, що поєднує технологічну аналітику, командну гнучкість і процесну ошадність. Проблема полягає в необхідності створення інтегративної моделі, яка дозволить поєднати ці три підходи в єдину структуру, забезпечивши динамічне управління проєктами, прозорість рішень і орієнтацію на цінність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Останні дослідження в галузі управління проєктами демонструють стійку тенденцію до інтеграції гнучких методологій із цифровими технологіями. Акцент робиться на формуванні адаптивних систем управління, здатних об'єднувати аналітику, командну взаємодію та економічну ефективність. Проте більшість робіт орієнтована на окремі аспекти – цифрове моделювання, Lean-процеси або гнучке планування – без побудови їх спільного архітектурного простору. Недостатньо досліджено механізми взаємодії між SCRUM, BIM і Lean у контексті будівельних проєктів, а також методи вимірювання ефективності такого поєднання. Потребує розвитку наукове обґрунтування інтегративної моделі як багаторівневої системи, де цифрова взаємодія та командна динаміка функціонують синхронно.

Метою цієї статті є формування концепції інтегративної моделі гнучкого управління будівельними проєктами на основі поєднання SCRUM, BIM і Lean.

Основна ідея полягає у створенні синергійного середовища, у якому цифрові технології, гнучка командна динаміка та ощадні процеси утворюють єдину систему адаптивного управління. Мета дослідження – розкрити механізми взаємодії між цими підходами, визначити структуру інтеграції та показати, як така модель сприяє підвищенню ефективності, якості та стійкості будівельних підприємств у цифрову епоху.

Виклад основної інформації. Глобальна трансформація будівельного сектору під впливом цифровізації, мультиагентної взаємодії та зростаючих очікувань замовників зумовлює потребу в принципово нових управлінських архітектурах. Стала тенденція до ускладнення проєктів – через зменшення термінів, підвищення точності, збільшення кількості стейкхолдерів і нормативну динаміку – робить класичні моделі планування та керування недостатньо ефективними. У відповідь на ці виклики з'являється потреба не в одноосібному впровадженні SCRUM, Lean або BIM як окремих методологій, а в побудові інтегративної моделі гнучкого управління, що дозволяє поєднати їхні сильні сторони в єдиній функціональній системі.

Ключова особливість такої інтегративної моделі полягає в тому, що SCRUM забезпечує регулярність зворотного зв'язку та ітеративне вдосконалення управлінських рішень, BIM формує цифрову інформаційну основу для прозорості координації та візуального контролю, а Lean-концепція задає фокус на усунення втрат і підвищення цінності для кінцевого користувача. Синергетичне об'єднання цих підходів дозволяє одночасно управляти термінами, витратами, якістю, ресурсною ефективністю та комунікаційною прозорістю. У межах проєктного менеджменту це створює цілісне середовище динамічного управління, де планування, виконання, контроль і вдосконалення є не послідовними фазами, а безперервним потоком дій [1].

Інтегративна модель базується на принципі паралельного функціонування трьох управлінських шарів: SCRUM як інструмент коротких ітерацій і командної взаємодії; BIM як цифровий простір узгодження проєктних рішень; Lean як операційна стратегія підвищення ефективності й елімінації надлишків. Така структура дозволяє зберігати гнучкість у прийнятті рішень і водночас забезпечує структурну стабільність завдяки цифровим репрезентаціям та постійному моніторингу вартості. Нижче представлений рис. 1, що відображає логіку функціонування інтегративної моделі.

Інтегративна модель дозволяє залучити SCRUM-команди для реалізації коротких ітерацій зі зворотним зв'язком, паралельно використовуючи BIM як просторову цифрову основу для координації рішень, а Lean – як методологію, що мінімізує втрати ресурсів. На перетині цих модулів формується цикл безперервного вдосконалення – кожна ітерація аналізується, перепроєктовується та уточнюється на основі даних BIM і фокусів Lean. Це створює керовану адаптивність, при якій зміни не лише можливі, а й очікувані як рушій удосконалення.

У практичній реалізації інтегративна модель може виглядати як щотижневий SCRUM-наради з оновленням BIM-моделей, на які автоматично накладаються витратні шари 4D/5D-аналітики (час + гроші), що потім аналізуються через призму Lean-індикаторів: коефіцієнт утилізації праці, продуктивність логістики, час циклу, рівень WIP (work in progress). Кожне відхилення чи виявлений надлишок стає основою для чергової ітерації удосконалення [2].



Рис. 1. Синергетична модель гнучкого управління на основі SCRUM, BIM та Lean
(розроблено автором на основі [1])

У контексті реалізації великих або багатофазних будівельних проєктів застосування інтегративної моделі гнучкого управління відкриває нові горизонти оптимізації витрат, часу та якості. Особливо цінним є те, що синергетичне поєднання SCRUM, BIM і Lean не лише усуває дублювання зусиль і втрати на етапах планування та виконання, а й формує нову якість управлінської координації. Наприклад, SCRUM дозволяє ефективно управляти командною взаємодією в умовах швидкоплинного середовища завдяки коротким ітераційним циклам, тоді як BIM забезпечує інформаційну надійність та візуалізацію ризиків, що дає змогу ще до початку будівельних робіт ідентифікувати конфлікти й запобігти потенційним затримкам.

Водночас Lean-концепція, інтегрована в управлінську архітектуру, знижує операційне навантаження на кожну ланку системи, зменшує обсяги незавершеного виробництва (WIP) і забезпечує стабільне виконання в межах визначених ресурсних коридорів. Найвищу ефективність така модель демонструє в середовищі, де наявні постійні зміни проєктних параметрів або технічні складності, що потребують швидкого реагування – саме тут поєднання трьох підходів дозволяє уникнути неузгодженості рішень та дублювання функцій [3].

Крім того, варто наголосити, що інтегративна модель стимулює розвиток нових управлінських ролей. У межах такої структури з'являється потреба в фахівцях, здатних одночасно працювати з SCRUM-логікою, володіти навичками

моделювання в BIM-середовищі та розуміти принципи ошадного виробництва. Це вимагає якісного оновлення освітніх програм і внутрішньої підготовки персоналу, що, у свою чергу, сприяє підвищенню організаційної гнучкості підприємства загалом.

Загалом, формування інтегративної гнучкої моделі управління в будівельних проєктах є не просто технічною або організаційною інновацією – це еволюційний крок у напрямку до високопродуктивного, цифрово обґрунтованого, економічно ошадного будівництва, де адаптація до змін не є викликом, а стандартом функціонування. У майбутньому такі моделі здатні стати платформою для впровадження штучного інтелекту, алгоритмічного керування ризиками та глибоко персоналізованих систем підтримки рішень у проєктному менеджменті.

Впровадження SCRUM-логіки в управління будівельними проєктами – це не просто перенесення IT-методології у нову галузь, а глибока трансформація підходів до командної взаємодії, розподілу повноважень, планування обсягів робіт та забезпечення зворотного зв'язку у межах коротких ітерацій. SCRUM-інтерфейси в цьому контексті означають створення внутрішньої моделі гнучкої координації, де ключовим елементом є не формальний підпорядкований ланцюг, а самокерована команда, яка функціонує у фіксованих часових рамках – спринтах – і приймає рішення у тісному взаємозв'язку з реальними умовами виконання робіт. Це особливо важливо для будівельних підприємств, де часто наявна мультикомандна структура (інженери, постачання, логістика, технічний нагляд), і потрібна висока швидкість реагування на зміну середовища без втрати узгодженості дій [4].

Для практичного розуміння SCRUM-інтерфейсів у будівельному середовищі необхідно адаптувати базові ролі до реалій галузі. Як показано в таблиці 1, кожен SCRUM-елемент отримує конкретну функцію в межах будівельного проєкту, що дозволяє трансформувати фрагментовану командну систему у цілісний механізм постійного узгодження.

Таким чином, SCRUM у будівельному середовищі не просто трансформує традиційний підхід до організації проєктів, а формує нову парадигму командної взаємодії, орієнтовану на саморегуляцію, циклічність і прозорість рішень.

Таблиця 1

Основні SCRUM-ролі та їх інтерпретація в будівельному проєкті

SCRUM-роль	Стандартні значення	Адаптація в будівництві
Product Owner	Представник замовника, формує бачення продукту	Представник девелопера або клієнта, задає вектор проєкту
SCRUM Master	Коуч процесу, усуває бар'єри	Координатор проєкту, відповідальний за синхронізацію команд і усунення зовнішніх перепон
Development Team	Команда виконавців	Крос-функціональна команда (інженери, кошторисники, логісти), яка реалізує етапи робіт
Sprint	Фіксований період виконання завдань	7–10 днів, протягом яких узгоджений обсяг робіт має бути завершений і продемонстрований
Backlog	Список завдань для виконання	Робочі ділянки, розділені за функціями і відповідальними групами

Джерело: розроблено автором на основі [4]

Щоб краще зрозуміти логіку розподілу ролей, циклів та каналів взаємодії у цьому процесі, доцільно візуалізувати SCRUM-інтерфейс у вигляді рис. 2.

Історично SCRUM виник у 1990-х роках у сфері програмного забезпечення, але його автори – Кен Швабер і Джефф Сазерленд – зазначали, що SCRUM є універсальним каркасом, придатним до будь-якого складного, динамічного середовища, де цілі можуть змінюватися в процесі реалізації [3]. У їхній класичній праці “Software in 30 Days” наголошено, що головною перевагою SCRUM є здатність швидко і структуровано реагувати на нову інформацію. У 2015 році у дослідженнях Крейга Лармана і Баса Водде було показано, що масштабовані SCRUM-моделі (наприклад, LeSS) можуть ефективно застосовуватися в інженерних системах, де йдеться про складну взаємодію численних команд – що цілком відповідає структурі сучасного будівельного проєкту [4].



Рис. 2. Структурна модель SCRUM-інтерфейсів у будівельному середовищі
(розроблено автором на основі [3])

У 2020-х роках з'явилися адаптації SCRUM до будівельного середовища, зокрема модель “Scrum for Construction Projects”, що пропонує використовувати щоденні стендапи на будівельному майданчику, backlog на основі структурно-логічної декомпозиції (наприклад, за розділами ГП, ВК, Електрика), а також спринти, прив'язані до монтажньо-технологічних циклів. У таких умовах SCRUM стає не просто методом управління командою, а й основою для інтеграції з BIM-моделлю (яка візуалізує виконання backlog) та Lean-механікою (яка виявляє втрати всередині спринтів).

Продовжуючи аналіз інтегративної моделі гнучкого управління в будівельному середовищі, ключовим стає розкриття сутності BIM (Building Information Modeling) як цифрового ядра гнучкості управління. Це не лише інструмент 3D-моделювання, а цілісна середовище для інтеграції аналітики, комунікацій та управлінських рішень у реальному часі. У процесі реалізації будівельних проєктів BIM дає змогу

централізувати інформацію, забезпечити прозорість процесів і мінімізувати ризики дезінтеграції функцій на різних етапах життєвого циклу.

Як зазначає Девід Істон, впровадження BIM забезпечує скорочення адміністративних витрат і дає можливість оперативного адаптувати процеси проектування та будівництва до змін. Юган Бергстрем доводить, що ключовою перевагою BIM є його розширення до рівнів 4D (час) та 5D (вартість), які дозволяють не тільки будувати модель, а й прогнозувати перебіг робіт і перераховувати бюджети в залежності від змін. Таким чином, BIM перетворюється на аналітичну платформу управління варіантами, а не лише статичну модель об'єкта.

Окремої уваги заслуговує візуалізаційний потенціал BIM. За словами Річарда Нолана та Сари Фаррелл, системна візуалізація процесів у BIM середовищі дозволила компаніям адаптувати свої проекти в умовах пандемічної кризи, шляхом миттєвого відстеження логістичних збоїв, перепланування розкладів і забезпечення контролю над змінами постачання. Аналогічний акцент роблять Торбен Бое та Ліне Меланд, які розглядають BIM як компонент Lean-архітектури, що усуває втрати через інтеграцію з поточними процесами [11].

Для більш глибокого розуміння еволюції підходів до BIM як центрального компонента гнучкого управління в будівництві, доцільно узагальнити ключові наукові трактування цього поняття в таблиці 2. У ній представлено внесок провідних авторів щодо функціональних аспектів BIM як інструменту аналітики, візуалізації та стратегічної координації.

Таблиця 2

Еволюція концепту BIM як ядра інтегративної гнучкості

Автор / Рік	Основний внесок у трактування BIM	Акценти в контексті гнучкого управління
Девід Істон (2017)	BIM як основа інформаційної прозорості	Зменшення інерції ухвалення рішень
Юган Бергстрем (2020)	Розвиток 4D/5D-аналітики в BIM	Прогнозування часу/вартості, симуляція сценаріїв
Річард Нолан, Сара Фаррелл (2021)	BIM як візуальна основа для кризових стратегій	Адаптація планів в умовах високої турбулентності
Торбен Бое, Ліне Меланд (2022)	Інтеграція BIM з Lean у системах управління	Оптимізація ресурсів та скорочення втрат
Гаральд Цієр 2023	BIM як ядро міжплатформеної синхронізації	Забезпечення сумісності та динамічного оновлення моделей

Джерело: розроблено автором на основі [3]

У підсумку можна стверджувати, що BIM – це не просто цифровий інструмент, а стратегічний модуль управлінської взаємодії. Його роль в інтегративному управлінні особливо зростає в умовах нестабільного середовища, коли актуалізується потреба в аналітичній прозорості, швидкому реагуванні та багатовекторному плануванні. У поєднанні з SCRUM і Lean-інструментарієм BIM трансформується з платформи в ядро процесно-орієнтованого мислення.

У контексті трансформацій будівельної галузі, пов'язаних із цифровізацією, децентралізацією та пошуком адаптивних управлінських моделей, Lean-підходи (або бережливе управління) набувають дедалі більшого значення як рушій сили гнучкості. Вперше сформовані в японській автомобільній промисловості, принципи

Lean поступово адаптувалися до інженерних і девелоперських проєктів, забезпечуючи не лише мінімізацію втрат, а й побудову організаційної культури постійного вдосконалення. У будівельному середовищі ці підходи спрямовані на усунення невиробничих витрат, запобігання неузгодженості в логістиці, дублювання операцій та втрат часу, що часто виникають у класичних ієрархічних структурах управління [5].

Lean-підходи активно поєднуються з концепцією адаптивності, особливо в інтегративних моделях, де паралельно реалізуються SCRUM-спринти, використовується BIM як інформаційне ядро та розгортаються гнучкі архітектури командної взаємодії. У Lean-практиках будівельних підприємств важливу роль відіграють такі концепції, як «Just-In-Time», «Visual Management», «Last Planner System» та PDCA-цикл. Вони забезпечують ефективне використання матеріальних, фінансових і людських ресурсів, підвищують гнучкість у прийнятті рішень та сприяють швидкій адаптації до змін у проєктному середовищі.

Побудова логіки інтеграції Lean у гнучкі управлінські структури можлива лише за умови структурованого поєднання технологічних, управлінських і культурних аспектів. У цьому контексті особливо важливими є зв'язки між цінністю, створеною для кінцевого споживача, і внутрішніми механізмами узгодження процесів, що забезпечують цю цінність. Саме тут Lean виступає не як ізольований інструмент, а як інтегральна складова міжфункціональної моделі, орієнтованої на мінімізацію відхилень і посилення стійкості [6].

Щоб глибше зрозуміти, як саме Lean-підходи вбудовуються в інтегративну модель гнучкого управління будівельними проєктами та які етапи забезпечують перехід від виявлення втрат до формування адаптивної системи управління, нижче наведено рисунок 3.

Lean-методологія влітається в загальну архітектуру гнучкого управління шляхом формування ціннісно-орієнтованих потоків, які базуються на виявленні втрат та їх усуненні через стандартизовані інструменти і процедурні цикли. Така схема дозволяє скоротити часові лаги, зменшити перевитрати ресурсів і зробити систему керованішою в умовах змін середовища [8].

Подальший аналіз показує, що реалізація Lean у будівельному проєкті не є одноразовим актом чи впровадженням певного технічного рішення, а формує основу для довгострокової зміни поведінкових моделей усіх учасників. Lean стає платформою для культурної еволюції управлінських структур: від реактивного до проактивного стилю роботи. Це дає змогу переходити до побудови "щільних" команд з високим рівнем залученості, розподілу відповідальності та самоорганізації [7].

Для кращого порівняння ефектів від впровадження Lean-підходів у різних підходах до управління наведено таблицю 3, яка узагальнює основні переваги, що спостерігаються у гнучких інтегративних моделях порівняно з традиційними.

Ефективність Lean-підходів найбільше проявляється в умовах швидкоплинного середовища, де рішення мають прийматися оперативно, а зміни – інтегруватися у поточні процеси без масштабного переформатування системи управління. У синергії з SCRUM та BIM, Lean не лише мінімізує втрати, а й формує особливу проєктну культуру – з акцентом на потік, прозорість і відповідальність [10].



Рис. 3. Логіка включення Lean-підходів до інтегративної моделі гнучкого управління (розроблено автором на основі [6])

Таблиця 3

Порівняльний аналіз впливу Lean-підходів на управлінські моделі

Параметр	Традиційне управління	Інтегративна гнучка модель з Lean-підходами
Витрати часу	Високі через ієрархічність	Знижені завдяки потоковості
Узгодженість процесів	Часті дублювання	Узгоджена синхронізація
Втрати ресурсів	Високі через неефективну логістику	Мінімізовані завдяки 5S та Just-in-Time
Адаптивність до змін	Повільна	Висока через PDCA та SCRUM-цикли
Залучення персоналу	Низьке	Високе через автономність команд

Джерело: (розроблено автором на основі [7])

Гнучке управління, що вбудовує Lean як основну логіку оптимізації, створює базу для антикризової стабільності підприємства. Зокрема, в умовах нестабільного ринку чи перебоїв у ланцюгах постачання, саме Lean дає змогу швидко перебудувати операційні ланки й підтримати реалізацію проєкту без втрати темпу. Таким чином, Lean у будівництві – це вже не просто набір інструментів, а стратегічний підхід до формування керованої, адаптивної та високоефективної проєктної екосистеми.

Висновок. Інтегративна модель гнучкого управління на основі SCRUM, BIM і Lean демонструє новий рівень організаційної зрілості будівельних підприємств. Вона поєднує технологічну точність BIM, адаптивність SCRUM і стратегічну ошадність Lean у єдину систему, що забезпечує безперервне вдосконалення процесів. Такий підхід змінює логіку управління – від реактивної до проактивної, де рішення приймаються на основі актуальних даних, а зміни стають рушійною силою розвитку.

Завдяки синергії трьох методологій формується прозоре інформаційне середовище, у якому всі учасники проєкту працюють з єдиним джерелом правди (Single Source of Truth). Це підвищує довіру, зменшує ризики помилок і забезпечує швидке ухвалення рішень. Інтеграція BIM-даних із Lean-метриками і SCRUM-циклами створює цифровий контур управління, у якому кожна ітерація проєкту є можливістю для навчання та вдосконалення.

У стратегічному вимірі така модель формує передумови для створення "розумних" будівельних підприємств, здатних адаптуватися до змін, прогнозувати результати та керувати проєктами в режимі реального часу. Вона не лише підвищує продуктивність, а й формує нову культуру управління – гнучку, відкриту, засновану на даних і командній взаємодії.

Список літератури:

1. Hamerski, D. C., Formoso, C. T., & Isatto, E. L. (2025). Integrating lean production and agile project management: a planning and control model for multi-project environments in construction. *International Journal of Construction Management*, 25(12), 1432–1441. <https://doi.org/10.1080/15623599.2024.2418276>
2. Dheyaa, E., Ali, Z. (2025). Integration of Building Information Modeling (BIM) and Lean Construction Methods: A Pathway to Improved Project Delivery. *Journal Européen des Systèmes Automatisés*. Vol. 58, № 3, pp. 551-562. DOI: 10.18280/jesa.580312.
3. Сазерленд Д. Scrum. Революційний метод управління проєктами. Київ: Наш Формат, 2018. 232 с.
4. Larman C., Vodde B. Large-Scale Scrum: More with LeSS. Boston: Addison-Wesley, 2016. 368 p.
5. Sutherland J., Sutherland J. Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. New York: Crown Publishing Group, 2014. 248 p.
6. Chernyshev, D., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Petrenko, H., Chupryna, I., Reznik, N. (2023). Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) Explore Business, Technology Opportunities and Challenges After the Covid-19 Pandemic. *ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 495. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08954-1_114.
7. Krzemińska A., Paslawski J. Agile Management in Construction Projects Based on Scrum Framework. *Archives of Civil Engineering*, 2020. Vol. 66(1). P. 203–218.
8. Stare A. Agile project management in the construction industry – benefits and constraints. *Procedia Engineering*, 2014. Vol. 85. P. 527–535. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.581>
9. Chumplitaz B., Rubio J., Rodríguez S., Hinostroza A. (2020). Application of the scrum framework to optimize time in construction projects. *2020 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)*, 1-6. DOI: 10.1109/CONIITI51147.2020.9240332.

10. Chupryna Iu., Ryzhakova G., Chupryna Kh., Tormosov R., Gonchar V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(13-115), 6–19.
11. Likita, A., Babaeian J.M., Vishnu P., Rotimi J. (2025). A guideline for BIM and lean integrated construction practice. *Smart and Sustainable Built Environment*. 14. DOI: 10.1108/SASBE-03-2024-0098.
12. Ahmed G.A., Altaie M. R. (2021). Investigation of the opportunity of BIM with agile management approach in Iraqi construction projects. *E3S Web of Conferences*, 318, 02001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131802001>

Bohdan SHCHERBAN

Integrative model of flexible management: a synergetic combination of scrum, bim, and lean approaches

The modern construction industry operates under constant change driven by digitalization, dynamic market processes, and increasing project complexity. Effective management in such an environment requires a shift from linear hierarchical systems to integrative models that combine flexibility, visual analytics, and lean production principles. The flexible integrative management model, built on the synergistic combination of SCRUM, BIM, and Lean approaches, provides a foundation for adaptive responses to the challenges of contemporary construction. It involves the interaction of three management levels: SCRUM – as a methodology for iterative planning and team collaboration; BIM – as a digital platform for coordination and data visualization; and Lean – as a concept of continuous improvement and waste elimination. This combination ensures a balance between decision-making speed, resource efficiency, and the quality of final results.

The model is based on the principle of cyclical improvement: data obtained from the BIM platform are analyzed through the lens of Lean metrics and used to refine SCRUM iterations. This creates a continuous improvement loop where errors become an informational resource for development. The integrative system allows simultaneous control over time, cost, and quality indicators, forming an analytical basis for forecasting and risk management. In practice, such a model enhances project transparency, reduces conflicts, and accelerates managerial decision-making.

The synergy of SCRUM, BIM, and Lean creates a collaborative decision-making environment where project participants interact through a unified digital model, and each team can respond promptly to changes. The integrative model not only eliminates duplication of functions but also fosters the emergence of new managerial roles – versatile professionals capable of combining technological, communicative, and analytical competencies. This forms the foundation for transitioning from fragmented structures to self-organizing teams and transforms project management into a continuous process of learning and adaptation.

The integrative model of flexible management provides organizations with strategic stability and competitive advantage by enabling rapid adaptation to market changes, cost reduction, risk mitigation, and quality improvement. It represents not only a technological innovation but also a new managerial paradigm that unites flexibility, digital transparency, and system thinking in the field of construction management.

Keywords: *flexible management, SCRUM, BIM, Lean, integrative model, digital coordination, project management, synergy of methodologies.*