

УДК 656.07:005.4

DOI 10.47049/2226-1893-2025-4-169-183

ІНТЕГРАЛЬНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ У ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ

В.М. Пітерська

д.т.н., професор, професор кафедри «Управління портовою
і сервісною діяльністю на водному транспорті»
variwa@ukr.net

Одеський національний морський університет, Одеса, Україна

Анотація. Стаття присвячена дослідженню інтегральних методів управління проєктами у транспортній сфері, враховуючи сучасні виклики цифрової трансформації та зростаючі вимоги до гнучкості транспортних систем.

Метою дослідження є розробка теоретико-методичних основ застосування інтегральних методів управління проєктами у транспортній сфері для підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів. Завдання дослідження складалось з аналізу особливостей управління проєктами у транспортній сфері та виявлення факторів, що обумовлюють необхідність застосування інтегральних підходів, дослідження існуючих інтегральних методологій управління проєктами та їх придатності для транспортної галузі, розробки адаптованої моделі інтегрального управління проєктами для транспортної сфери, визначення критеріїв ефективності та переваг застосування інтегральних методів у проєктах розвитку транспортної системи, формулювання рекомендацій щодо впровадження інтегральних підходів у практику управління транспортними проєктами.

Отримано наступні результати: у дослідженні проведено аналіз особливостей застосування комбінованих підходів, що поєднують елементи традиційних методологій з гнучкими методами для реалізації проєктів розвитку транспортної системи. Визначено основні переваги інтегрального підходу, до яких відноситься підвищення адаптивності транспортної системи до змін, оптимізація ресурсів проєктів, покращення інформаційної взаємодії між учасниками проєкту та зменшення ризиків, що виникають у системах доставки вантажів. Запропоновано адаптовану модель інтегрального управління для проєктів розвитку транспортної системи із урахуванням специфіки галузі. Результати дослідження можуть бути використані транспортними, транспортно-експедиторськими організаціями, державними органами для підвищення ефективності управління проєктами розвитку інфраструктури, впровадження інтелектуальних транспортних систем та цифровізації транспортних процесів. Інтегральна модель транспортної системи в рамках сталого розвитку передбачає об'єднання різних видів транспорту, технологій та управлінських підходів для досягнення економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної справедливості.

Висновки: на основі аналізу специфіки проєктів розвитку транспортної системи пропонується адаптована модель інтегрального управління системою доставки вантажів в рамках сталого розвитку, що включає наступні рівні – стратегічного планування, тактичної реалізації та операційного контролю, яка дозволяє ефективно поєднувати різні методологічні підходи відповідно до специфіки задач кожного рівня в рамках реалізації проєктів розвитку транспортної системи.

Ключові слова: транспортні технології, управління проєктами, цифрова трансформація, інтегральні методи, транспортно-експедиторська діяльність, управління ризиками.

UDC 656.07: 005.4

DOI 10.47049/2226-1893-2025-4-169-183

INTEGRATED PROJECT MANAGEMENT METHODS IN THE TRANSPORT SECTOR

V.M. Piterska

Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor of the Department of Management of Port and Service Operations in Water Transport
varuwa@ukr.net

Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine

Abstract. *This article is devoted to the research of integral project management methods in the transportation sector, taking into account contemporary challenges of digital transformation and increasing requirements for flexibility of transport systems.*

The objective of the research is to develop theoretical and methodological foundations for applying integral project management methods in the transportation sector to improve the efficiency of freight delivery system operation. The research tasks consisted of analyzing the specifics of project management in the transportation sector and identifying factors that necessitate the application of integral approaches; investigating existing integral project management methodologies and their suitability for the transport industry; developing an adapted model of integral project management for the transportation sector; determining efficiency criteria and advantages of applying integral methods in transport system development projects; and formulating recommendations for implementing integral approaches in transport project management practice.

The following results were obtained: the research analyzed the specifics of applying combined approaches that integrate elements of traditional methodologies with agile methods for implementing transport system development projects. The main advantages of the integral approach were identified, including enhanced adaptability of the transport system to changes, optimization of project resources, improved information interaction between project participants, and reduction of risks arising in freight delivery systems. An adapted integral management model for transport system development

projects was proposed, considering industry-specific characteristics. The research results can be utilized by transportation companies, freight forwarding organizations, and government agencies to improve the efficiency of infrastructure development project management, implementation of intelligent transport systems, and digitalization of transport processes. The integral transport system model within the framework of sustainable development involves integrating various modes of transport, technologies, and management approaches to achieve economic efficiency, environmental safety, and social equity.

Conclusions. Based on the analysis of transport system development project specifics, an adapted integral management model for freight delivery systems within the framework of sustainable development is proposed, incorporating the following levels: strategic planning, tactical implementation, and operational control. This model enables effective combination of various methodological approaches according to the specifics of tasks at each level within the framework of transport system development project implementation.

Keywords: *transport technologies, project management, digital transformation, integral methods, freight forwarding operations, risk management.*

Вступ. Транспортна сфера є ключовим елементом сучасної економіки, забезпечуючи мобільність товарів і людей. Інтегральні методи управління проєктами в цій галузі передбачають координацію всіх аспектів проєкту – від планування до реалізації – з урахуванням взаємозв'язків між процесами, ресурсами та зовнішніми факторами.

У контексті сталого розвитку, транспортні системи повинні інтегруватися з екологічними, соціальними та економічними цілями, як визначено в Цілях сталого розвитку ООН. Це включає зменшення викидів, оптимізацію систем доставки вантажів та управління ризиками.

Сучасна транспортна сфера переживає період інтенсивних трансформацій, зумовлених стрімким розвитком цифрових технологій та необхідністю адаптації до мінливих потреб суспільства.

У цьому контексті управління проєктами у транспортній галузі стикається з новими викликами, які вимагають перегляду традиційних підходів до планування та реалізації рішень для підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів.

Традиційні методи управління проєктами довгий час були домінуючими у транспортній сфері завдяки їх структурованості та передбачуваності. Однак зростаюча складність транспортних систем, необхідність швидкого реагування на зміни та інтеграція цифрових рішень вимагають більш гнучких підходів.

Інтегральні методи управління проєктами, що поєднують елементи традиційних та гнучких (Agile) методологій, представляють собою перспективне рішення для транспортної галузі. Вони дозволяють зберегти необхідну структурованість при одночасному забезпеченні гнучкості та адаптивності до змін.

Постановка проблеми. Транспортна сфера характеризується високим ступенем складності проєктів, значними капіталовкладеннями, тривалими термінами реалізації та необхідністю координації множини стейкхолдерів. Традиційні методи

управління проектами, орієнтовані на детальне планування на початку проекту, часто виявляються неадекватними в умовах швидких технологічних змін у сфері транспорту, непередбачуваних змін у законодавчому середовищі, необхідності інтеграції нових цифрових рішень, зростаючих вимог до сталого розвитку, потреби в залученні різноманітних стейкхолдерів.

З іншого боку, повне застосування Agile-методів у проектах розвитку транспортної системи також має обмеження через їх специфіку, яка враховує необхідність дотримання безпекових стандартів, законодавчих вимог та масштабності інфраструктурних рішень.

Це створює потребу в розробці інтегральних підходів, що дозволяють поєднати переваги традиційних та гнучких методологій для специфічних умов транспортної галузі.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Проблематика інтегральних методів управління проектами активно досліджується у роботах [1-4].

Розвиток теорії інтегрального управління проектами наведений в роботах [5-8], в яких досліджено змішані методології управління проектами, та проаналізовано комбіновані підходи в IT-проектах.

У контексті транспортної сфери варто відзначити роботи [9-11] щодо застосування Agile-методів у транспортному плануванні та дослідження [12-15] стосовно інноваційних підходів до управління інфраструктурними проектами.

У дослідженнях [16-19] розроблено компетентнісний підхід до управління проектами, який може бути адаптований для інтегральних методологій та наведено особливості управління проектами в умовах невизначеності, що є актуальним для транспортної сфери.

Щодо сталого розвитку, роботи фокусуються на інтеграції транспортних систем з екологічними аспектами, наприклад, інтелектуальні транспортні системи для стійких міст [20-22].

Математичні моделі для стійкого розвитку в транспортно-експедиторській діяльності включають моделі з урахуванням ризиків – моделі мультимодальних транспортних ризиків зі стохастичними параметрами [23; 24]. Аналіз біфуркації в трафікових моделях показує перехід до нестабільності через параметри ризику [25].

Останні дослідження в галузі інтегрального управління проектами в транспорті акцентують увагу на інтеграції стратегічного та проектного менеджменту. Наприклад, у роботі [26] про інтеграцію на підприємствах транспортного комплексу підкреслюється необхідність стратегічних планів для розвитку діяльності.

Однак аналіз літератури свідчить про недостатню розробленість питань специфічного застосування інтегральних методів управління проектами саме у транспортній галузі з урахуванням її особливостей та викликів.

Формулювання мети та завдання дослідження. Метою даного дослідження є розробка теоретико-методичних основ застосування інтегральних методів управління проектами у транспортній сфері для підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів.

Задачами дослідження є аналіз особливостей управління проектами у транспортній сфері та виявлення факторів, що обумовлюють необхідність

застосування інтегральних підходів, дослідження існуючих інтегральних методологій управління проектами та їх придатності для транспортної галузі, розробка адаптованої моделі інтегрального управління проектами для транспортної сфери, визначення критеріїв ефективності та переваг застосування інтегральних методів у проектах розвитку транспортної системи, формулювання рекомендацій щодо впровадження інтегральних підходів у практику управління транспортними проектами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проекти розвитку транспортної системи мають низку специфічних характеристик, що відрізняють їх від проектів в інших галузях. Особливості проектів розвитку транспортної системи можна умовно розділити на три групи: технічні, економічні та регуляторні.

Технічні особливості стосуються високої складності технічних рішень, необхідність забезпечення безпеки та надійності та інтеграції з існуючою інфраструктурою. Необхідність у значних фінансових ресурсах, тривалий період окупності, складна структура фінансування, високі ризики перевитрат формують економічні особливості транспортної системи. Регуляторні особливості включають вплив проекту на широке коло стейкхолдерів, жорсткі законодавчі вимоги, екологічні обмеження, необхідність громадських консультацій.

Простежується недостатня інтеграція транспортних систем з принципами сталого розвитку, що призводить до підвищених ризиків, таких як екологічні збитки та неефективність функціонування системи доставки вантажів. У транспортно-експедиторській діяльності ризики можуть викликати біфуркації – критичні точки, де система переходить від стабільного стану до хаотичного.

Інтегральні методи управління проектами представляють собою комбінацію елементів різних методологій, адаптованих до специфіки конкретного проекту або організації.

Основні типи інтегральних підходів в управлінні проектами розвитку транспортної галузі включають:

- поетапну інтеграцію, що стосується застосування різних методологій на різних етапах проекту. Наприклад, використання традиційного підходу для планування роботи системи доставки вантажів та Agile для реалізації проекту розвитку транспортної галузі;
- функціональну інтеграцію, тобто розподіл методологій за функціональними областями транспортного проекту, наприклад, традиційні методи для управління транспортною інфраструктурою та Agile для ІТ-компонентів роботи системи доставки вантажів;
- системну інтеграцію, що враховує створення єдиної методології, яка поєднує елементи різних підходів у всіх аспектах управління проектом розвитку системи доставки вантажів.

На основі аналізу специфіки проектів розвитку транспортної системи пропонується адаптована модель інтегрального управління системою доставки вантажів в рамках сталого розвитку, що включає наступні рівні – стратегічного планування, тактичної реалізації та операційного контролю.

Рівень стратегічного планування (Traditional approach):

- визначення цілей та обмежень проекту розвитку транспортної галузі;

- розробка архітектури проекту розвитку транспортної галузі;
- планування ресурсів та бюджету транспортного проекту;
- управління ризиками у системах доставки вантажів.

Рівень тактичної реалізації (Agile approach):

- розробка рішень підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів;
- прогнозування перспектив розвитку транспортної системи;
- гнучке управління змінами у проектах розвитку транспортної системи;
- безперервне покращення рівня функціонування системи доставки вантажів.

Рівень операційного контролю (Integrated approach):

- розробка комбінованої системи показників управління транспортною системою;
- розробка методик адаптивного управління ресурсами у проектах розвитку транспортної галузі;
- розробка інтегральної стратегії в рамках цифрової трансформації та сталого розвитку;
- покращення гнучкості системи звітності по показниках роботи системи доставки вантажів.

Інтеграція транспортних систем у сталий розвиток передбачає мультимодальний підхід, де транспорт поєднується з економічними, соціальними та екологічними цілями.

Інтегральна модель транспортної системи в рамках сталого розвитку передбачає об'єднання різних видів транспорту, технологій та управлінських підходів для досягнення економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної справедливості (Табл. 1).

Для оцінки ефективності інтегральних методів у проектах розвитку транспортної системи пропонується використання запропонованих критеріїв.

В рамках формування інтегральної моделі розвитку транспортної системи пропонується використовувати технічні критерії (рівень виконання технічних вимог, ефективність технічних рішень, рівень використання інновацій у проекті розвитку транспортної системи), економічні критерії (рівень дотримання бюджету проекту розвитку транспортної системи, рентабельність інвестицій у проект розвитку транспортної системи, ефективність використання ресурсів), процесні критерії (рівень дотримання термінів реалізації проекту розвитку транспортної системи, гнучкість реагування на зміни, рівень інформаційної взаємодії), критерії стейкхолдерів проекту (рівень задоволеності замовника проекту розвитку транспортної системи, рівень залученості команди проекту розвитку транспортної системи, соціальний вплив проекту).

Модель сталого розвитку при реалізації проекту розвитку транспортної системи в рамках ризико-орієнтованого підходу з визначенням точок біфуркації можна представити у вигляді системи критеріїв:

$$W = f(S, R, K_S, P, K_{RS}, \mu, K_R, K_C) \quad (1)$$

S – рівень сталого розвитку при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

R – рівень ризику у проєкті розвитку транспортної системи (ймовірність збоїв у функціонуванні системи доставки вантажів);

K_S – коефіцієнт зростання сталості при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

P – рівень пропускну здатності системи доставки вантажів при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

K_{RS} – коефіцієнт впливу ризику на сталість при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

μ – біфуркаційний параметр, що відображає зовнішні впливи, наприклад, законодавчі зміни, екологічні небезпеки, зменшення фінансування при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

K_R – коефіцієнт саморегуляції ризику при реалізації проєкту розвитку транспортної системи;

K_C – коефіцієнт взаємодії між сталістю та ризиком при реалізації проєкту розвитку транспортної системи.

Таблиця 1

*Структура інтегральної транспортної системи
в рамках проєктно-орієнтованого підходу*

№	Вид інтегрального показника	Компоненти
1.	Показник мультимодальної інтеграції	Частка освоєного вантажопотоку морським, річковим, автомобільним, повітряним транспортом
		Частка освоєного вантажопотоку електротранспортом (електробусами, електропоїздами)
		Рівень використання цифрових платформ координації
2.	Показник технологічної інтеграції	Рівень використання систем IoT для моніторингу трафіку у системі доставки вантажів
		Рівень використання систем ШІ для оптимізації маршрутів доставки вантажів
		Рівень використання блокчейн-технологій при здійсненні транспортно-експедиторської діяльності
		Рівень використання хмарних платформ для управління системою доставки вантажів
3.	Показник енергетичної інтеграції	Рівень використання відновлюваних джерел енергії
		Рівень використання систем накопичення енергії
		використання гібридних силових установок
		Рівень інтеграції Smart Grid

Загальна ефективність системи W являє собою інтегральний показник, що характеризує загальну результативність функціонування транспортної системи при реалізації проєктно-орієнтованого підходу в контексті сталого розвитку. Цей показник відображає синергетичний ефект від взаємодії всіх компонентів моделі та вимірюється як зважена сума нормалізованих значень складових параметрів з урахуванням їх взаємного впливу.

Рівень сталого розвитку S представляє комплексний індикатор, що агрегує економічну ефективність (рентабельність інвестицій, окупність проєкту, створення доданої вартості), екологічну безпеку (зниження викидів CO_2 , енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії) та соціальну відповідальність (доступність транспортних послуг, створення робочих місць, покращення якості життя населення). Вимірюється в діапазоні від 0 до 1, де 1 відповідає максимальному рівню сталості.

Рівень ризику R кількісно відображає ймовірність виникнення несприятливих подій, що можуть призвести до збоїв у функціонуванні системи доставки вантажів. Включає технічні ризики (відмова обладнання, аварії), економічні ризики (коливання цін на паливо, зміна курсів валют), регуляторні ризики (зміни в законодавстві), екологічні ризики (стихійні лиха, кліматичні зміни) та операційні ризики (затримки в доставці, втрата вантажів). Вимірюється як зважена ймовірність настання ризикових подій.

Коефіцієнт зростання сталості характеризує динаміку покращення показників сталого розвитку в часі та відображає здатність системи до самовдосконалення. Розраховується як відношення поточного рівня сталості до базового періоду та показує темп позитивних змін у системі. Значення більше 1 свідчить про прогресивний розвиток системи.

Рівень пропускної здатності визначає максимальну кількість вантажів, яку може обробити транспортна система за одиницю часу при збереженні заданих стандартів якості обслуговування. Цей показник враховує технічні характеристики транспортної інфраструктури, ефективність логістичних процесів та оптимізацію маршрутів.

Коефіцієнт впливу ризику на сталість відображає ступінь негативного впливу ризикових факторів на досягнення цілей сталого розвитку. Цей параметр показує, наскільки реалізація ризикових подій може знизити показники економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Розраховується як еластичність зміни рівня сталості відносно зміни рівня ризику.

Біфуркаційний параметр μ являє собою критичний показник, що характеризує потужність зовнішніх впливів на транспортну систему. До таких впливів відносяться законодавчі зміни (нові екологічні стандарти, митні регулювання), економічні шоки (фінансові кризи, інфляція), технологічні прориви (впровадження автономного транспорту, електрифікація) та форс-мажорні обставини (пандемії, військові дії). При досягненні критичних значень цей параметр може призвести до якісної зміни поведінки системи.

Коефіцієнт саморегуляції ризику характеризує здатність транспортної системи до автоматичного коригування та адаптації при виникненні ризикових ситуацій. Відображає ефективність механізмів управління ризиками, таких як

резервування потужностей, диверсифікація маршрутів, системи раннього попередження та автоматичного перемикання на альтернативні режими роботи. Високі значення свідчать про стійкість системи до зовнішніх збурень.

Коефіцієнт взаємодії визначає характер та інтенсивність взаємозв'язку між показниками сталості та ризику в транспортній системі. Позитивні значення вказують на синергетичний ефект, коли заходи з підвищення сталості одночасно знижують ризики, негативні – на конфліктну взаємодію, коли досягнення цілей сталості може призвести до зростання певних типів ризиків. Цей коефіцієнт є ключовим для оптимізації стратегії управління проектом.

Всі показники взаємопов'язані та формують динамічну систему, поведінка якої може мати як лінійний, так і нелінійний характер залежно від значень біфуркаційного параметра μ та коефіцієнтів взаємодії між компонентами.

Концептуальна модель сталого розвитку при реалізації проєктів розвитку транспортної системи в рамках ризико-орієнтованого підходу являє собою інтегровану систему взаємопов'язаних компонентів, що забезпечують збалансоване досягнення економічних, екологічних та соціальних цілей при мінімізації проєктних ризиків. Модель базується на триєдиній концепції сталого розвитку (Triple Bottom Line), адаптованій до специфіки транспортних проєктів із інтеграцією принципів ризико-орієнтованого управління в рамках економічних, екологічних та соціальних особливостей.

По-перше здійснюється оптимізація життєвого циклу проєкту розвитку транспортної системи, забезпечується фінансова стійкість транспортних систем, підвищується ефективність використання ресурсів та формування стабільних джерел фінансування з урахуванням фінансових ризиків.

По-друге проводиться мінімізація негативного впливу на довкілля, впровадження екологічно чистих технологій, зниження викидів парникових газів та управління екологічними ризиками відповідно до принципів циркулярної економіки в рамках функціонування транспортної системи.

По-третє забезпечується доступність транспортних послуг, покращується якість життя населення, створюються робочі місця та виконується управління соціальними ризиками, включаючи вплив на місцеві громади.

Переваги інтегрального підходу для проєктів розвитку транспортної системи представлені у табл. 2.

Ризико-орієнтована архітектура моделі включає інтеграцію ризико-орієнтованого підходу через систему ієрархічного управління ризиками на трьох рівнях:

- стратегічний рівень, який забезпечує ідентифікацію та оцінку системних ризиків, що можуть вплинути на досягнення цілей сталого розвитку транспортної системи в довгостроковій перспективі;

- тактичний рівень, який фокусується на управлінні проєктними ризиками та забезпеченні адаптивності системи до змін зовнішнього середовища через застосування гнучких методологій управління;

- операційний рівень, який концентрується на контролі поточних ризиків експлуатації та технічного обслуговування транспортної інфраструктури.

Таблиця 2

*Переваги інтегрального підходу
для проєктів розвитку транспортної системи*

№	Перевага	Сутність
1.	Підвищення адаптивності	Можливість швидкого реагування на зміни в технологіях при функціонуванні системи доставки вантажів
		Гнучкість у взаємодії із стейкхолдерами проєктів у транспортній сфері
		Адаптація до змін у законодавчому середовищі
2.	Оптимізація ресурсів	Ефективне використання людських ресурсів при реалізації проєктів розвитку транспортної системи
		Зменшення витрат на реалізацію проєкту розвитку транспортної системи
		Покращення якісних та кількісних показників роботи системи доставки вантажів
3.	Управління ризиками	Ідентифікація ситуацій ризику та розробка підходів до зменшення негативного впливу на реалізацію проєктів розвитку транспортної системи
		Розробка заходів зі зменшення рівня ризиків
		Визначення точок біфуркації проєкту розвитку транспортної системи
4.	Покращення інформаційної взаємодії	Регулярна взаємодія з командою проєкту розвитку транспортної системи
		Прозорість процесів для стейкхолдерів проєкту розвитку транспортної системи
		Підвищення ефективності координації між різними групами учасників проєкту розвитку транспортної системи

Практична імплементація моделі передбачає застосування інтегрованої системи ключових показників ефективності (KPI), що охоплюють всі три виміри сталості та включають індикатори ризику. Система моніторингу та контролю базується на принципах безперервного вдосконалення (PDCA cycle) з регулярною актуалізацією ризик-профілю проєкту розвитку транспортної системи. Запропонована модель забезпечує комплексний підхід до управління проєктами розвитку транспортної системи, дозволяючи досягти синергетичного ефекту від поєднання принципів сталого розвитку з ефективним управлінням ризиками, що є критично важливим в умовах сучасних викликів цифрової трансформації.

Інтегральна модель управління транспортною системою в рамках проєктно-орієнтованого підходу ґрунтується на інтеграції системного аналізу для забезпечення цілісності та взаємозв'язку всіх компонентів транспортної системи, процесного підходу для оптимізації бізнес-процесів та забезпечення їх стандартизації, адаптивного управління для швидкого реагування на зміни та ризики, багатокритеріального аналізу для збалансованого прийняття рішень з урахуванням різних аспектів сталості.

Висновки. Дослідження інтегральних методів управління проектами у транспортній сфері дозволяє зробити наступні висновки. Сучасні виклики транспортної галузі, пов'язані з цифровою трансформацією та зростаючою складністю проєктів, обумовлюють необхідність застосування інтегральних методів управління проектами, що поєднують переваги традиційних та Agile-підходів. Запропонована трирівнева модель (стратегічне планування – тактична реалізація – операційний контроль) дозволяє ефективно поєднувати різні методологічні підходи відповідно до специфіки задач кожного рівня в рамках реалізації проєктів розвитку транспортної системи. Система комплексних критеріїв оцінки (технічні, економічні, процесні, стейкхолдерські) проєктів розвитку транспортної системи у поєднанні з математичною моделлю сталого розвитку дозволяє об'єктивно оцінювати ефективність застосування інтегральних підходів з урахуванням ризиків біфуркаційних переходів. Успішне впровадження інтегральних методів вимагає системного підходу, що включає організаційні зміни, розвиток компетенцій, технологічну підтримку, поетапність реалізації та постійний моніторинг критичних параметрів транспортної системи для попередження біфуркаційних криз.

Перспективи подальших досліджень включають розробку детальних методичних рекомендацій для конкретних типів проєктів розвитку транспортної системи, створення інструментарію для оцінки готовності організацій до впровадження інтегральних підходів, дослідження впливу цифровізації на управління проектами у транспортній сфері, а також розробку адаптивних алгоритмів для автоматичного виявлення та попередження біфуркаційних криз у транспортно-експедиторських системах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Agile Practice Guide. Project Management Institute, 2017. 210 p.
2. Crowley K. Innovation Management in Transport Infrastructure Projects. *International Journal of Project Management*. 2021. Vol. 39. P. 234-247.
3. Marshall A. Agile Methods in Transportation Planning: A Systematic Review. *Transport Policy*. 2020. Vol. 95. P. 87-98.
4. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Project Management Institute, 2021. 756 p.
5. PRINCE2 Managing Successful Projects with PRINCE2. 6th ed. AXELOS Limited, 2017. 428 p.
6. Špundak M. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 119. P. 939-948.
7. Theocharis G., Kuhrmann M., Münch J., Diebold P. Is Water-Scrum-Fall Reality? On the Use of Agile and Traditional Development Practices. *Lecture Notes in Computer Science*. 2015. Vol. 9459. P. 149-166.
8. Transportation Research Board. Digital Transformation in Transportation: Strategic Implementation Guide. National Academies Press, 2022. 145 p.

9. Kyrylova O., Piterska V., Kyrylova V., Shakhov V., «Implementation Framework for a Maritime Transport Navigation Safety Information System: Project Development Approach», Proceedings of the 6th International Workshop IT Project Management (ITPM 2025), Dortmund, May 2025, CEUR Workshop Proceedings, 2025.
10. Polikarovskiykh, O., Malaksiano, M., Piterska, V., Daus, Y., Tkachenko, M. (2025). Measures to Counter Cyber Attacks on Maritime Transportation. In: Melnyk, O., Onishchenko, O., Zaporozhets, A. (eds) Maritime Systems, Transport and Logistics I. Studies in Systems, Decision and Control, vol 580. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82027-4_13.
11. World Bank. Smart Mobility for Smart Cities: The Future of Transportation. World Bank Group, 2021. 189 p.
12. Zhang Y., Liu X. Integrated Project Management Approaches in Infrastructure Development. Engineering Management Journal. 2022. Vol. 34(2). P. 78-91.
13. V. Piterska, V. Samoilovska, V. Adakhovskiy, «Assessment of Port Concession Projects Quality Based on the Information and Analytical Risk Management System», Proceedings of the 4th International Workshop IT Project Management (ITPM 2023), Warsaw, Poland, May 19, 2023, CEUR Workshop Proceedings <https://www.scopus.com/sourceid/21100218356?origin=resultslist>, 2023, vol. 3453, P. 71-81.
14. Bifurcation Theory in Transport Systems: Mathematical Models / ed. by R.K. Smith, J.L. Anderson. Cambridge University Press, 2021. 324 p.
15. Green M.J. Sustainable Development in Logistics: Risk-Oriented Approaches. Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 341. P. 130892.
16. Holling C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics. 1973. Vol. 4. P. 1-23.
17. Пітерська, В. (2025). Розробка системи управління ризиками доставки вантажів на основі методу HAZOP та моделі XGBOOST. Вісник Одеського національного морського університету, (75), 161-175. DOI: 10.47049/2226-1893-2025-1-161-175
18. Meadows D.H., Randers J., Meadows D. L. Limits to Growth: The 30-Year Update. Chelsea Green Publishing, 2004. 368 p.
19. Samoilovska V., Kyrylova O., Piterska V., «Model for Evaluating the Efficiency of Seaports Development Projects Based on the Quality 4.0 Information and Analytical System», Proceedings of the 4th International Workshop IT Project Management (ITPM 2023), Warsaw, Poland, May 19, 2023, CEUR Workshop Proceedings, 2023, vol. 3453, P. 1-12.
20. Patel K., Kumar S., Wong L. Risk Management in Integrated Transportation Systems. Transport Reviews. 2023. Vol. 43(3). P. 445-467.

21. Kyrylova O., Pitera V., Kyrylova V., Shpak N., Kozlovskiy S., Lozyskiy O. (2024) Project-Oriented Approach to the Development of a Software Product for Risk Management in a Seaport as an Element of the Transport System, 2024 IEEE 19th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2024, P. 1-4. doi: 10.1109/CSIT65290.2024.10982673.
22. Kosenko V. Система підтримки прийняття рішень в плануванні інвестиційних проєктів. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2018. № 4 (6). С. 113-119. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.6.113>.
23. Пітерська, В. (2024). Механізми використання інноваційних технологій для управління ризиками транспортно-експедиторської діяльності у сфері морського транспорту // *Вісник Одеського національного морського університету*, (74), 154-165. DOI: 10.47049/2226-1893-2024-3-154-165.
24. Kyrylova O., Shakhov V., Rossomakha O., Lozyskiy O., Zakrevskiy S. and Pitera V., «Evaluation of the Quality of Research Projects of Universities of Transport Engineering Based on the Portfolio Management Information System», 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2023, P. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324064>
25. Domanskyi V., Wolff C., Sachenko A., Badasian A. A Hybrid Method for Managing Agile Team in a Distributed Environment. 2021 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Cracow, Poland. 2021. P. 247-251, DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS.2021.9660882>.
26. Tanaka H., Ide M., Yajima J., Onodera S., Munakata K. and Yoshioka N., «Taxonomy of Generative AI Applications for Risk Assessment», 2024 IEEE/ACM 3rd International Conference on AI Engineering – Software Engineering for AI (CAIN), Lisbon, Portugal, 2024, P. 288-289.

REFERENCES

1. Agile Practice Guide. Project Management Institute, 2017. 210 p.
2. Crowley K. Innovation Management in Transport Infrastructure Projects. International Journal of Project Management. 2021. Vol. 39. P. 234-247.
3. Marshall A. Agile Methods in Transportation Planning: A Systematic Review. Transport Policy. 2020. Vol. 95. P. 87-98.
4. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Project Management Institute, 2021. 756 p.
5. PRINCE2 Managing Successful Projects with PRINCE2. 6th ed. AXELOS Limited, 2017. 428 p.
6. Špundak M. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 119. P. 939-948.

7. Theocharis G., Kuhrmann M., Münch J., Diebold P. Is Water-Scrum-Fall Reality? On the Use of Agile and Traditional Development Practices. *Lecture Notes in Computer Science*. 2015. Vol. 9459. P. 149-166.
8. Transportation Research Board. *Digital Transformation in Transportation: Strategic Implementation Guide*. National Academies Press, 2022. 145 p.
9. O. Kyryllova, V. Piterska, V. Kyryllova, V. Shakhov, «Implementation Framework for a Maritime Transport Navigation Safety Information System: Project Development Approach», *Proceedings of the 6th International Workshop IT Project Management (ITPM 2025)*, Dortmund, May 2025, *CEUR Workshop Proceedings*, 2025.
10. Polikarovskiykh O., Malaksiano M., Piterska V., Daus Y., Tkachenko M. (2025). Measures to Counter Cyber Attacks on Maritime Transportation. In: Melnyk O., Onishchenko O., Zaporozhets A. (eds) *Maritime Systems, Transport and Logistics I. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 580. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82027-4_13.
11. World Bank. *Smart Mobility for Smart Cities: The Future of Transportation*. World Bank Group, 2021. 189 p.
12. Zhang Y., Liu X. Integrated Project Management Approaches in Infrastructure Development. *Engineering Management Journal*. 2022. Vol. 34 (2). P. 78-91.
13. Piterska V., Samoilovska V., Adakhovskiy V., «Assessment of Port Concession Projects Quality Based on the Information and Analytical Risk Management System», *Proceedings of the 4th International Workshop IT Project Management (ITPM 2023)*, Warsaw, Poland, May 19, 2023, *CEUR Workshop Proceedings* <https://www.scopus.com/sourceid/21100218356?origin=resultslist>, 2023, vol. 3453, pp. 71-81.
14. *Bifurcation Theory in Transport Systems: Mathematical Models* / ed. by R.K. Smith, J.L. Anderson. Cambridge University Press, 2021. 324 p.
15. Green M.J. Sustainable Development in Logistics: Risk-Oriented Approaches. *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 341. P. 130892.
16. Holling C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1973. Vol. 4. P. 1-23.
17. Piterska V. (2025). Development of a cargo delivery risk management system based on the HAZOP method and the XGBOOST model. *Herald of the Odessa National Maritime University*, (75), 161-175. <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2025-1-161-175>.
18. Meadows D.H., Randers J., Meadows D. L. *Limits to Growth: The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing, 2004. 368 p.
19. Samoilovska V., Kyryllova O., Piterska V., «Model for Evaluating the Efficiency of Seaports Development Projects Based on the Quality 4.0 Information and Analytical System», *Proceedings of the 4th International Workshop IT Project Management (ITPM 2023)*, Warsaw, Poland, May 19, 2023, *CEUR Workshop Proceedings*, 2023, vol. 3453, P. 1-12.
20. Patel K., Kumar S., Wong L. Risk Management in Integrated Transportation Systems. *Transport Reviews*. 2023. Vol. 43(3). P. 445-467.

21. Kyrylova O., Pitera V., Kyrylova V., Shpak N., Kozlovskiy S., Lozyskiy O. (2024) Project-Oriented Approach to the Development of a Software Product for Risk Management in a Seaport as an Element of the Transport System, 2024 IEEE 19th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2024, P. 1-4. doi: 10.1109/CSIT65290.2024.10982673.
22. Kosenko V. (2018), «Decision support system in planning investment projects», Innovative technologies and scientific solutions for industries, No. 4 (6), P. 113-119. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.6.113>.
23. Pitera V. (2024). Mechanisms for using innovative technologies for risk management in freight forwarding in the sphere of maritime transport // *Herald of the Odessa National Maritime University*, (74), 154-165. <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2024-3-154-165>.
24. Kyrylova O., Shakhov V., Rossomakha O., Lozyskiy O., Zakrevskiy S. and Pitera V., «Evaluation of the Quality of Research Projects of Universities of Transport Engineering Based on the Portfolio Management Information System», 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2023, P. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324064>
25. Domanskyi V., Wolff C., Sachenko A., Badasian A. A Hybrid Method for Managing Agile Team in a Distributed Environment. 2021 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Cracow, Poland. 2021. P. 247-251, DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS53288.2021.9660882>.
26. Tanaka H., Ide M., Yajima J., Onodera S., Munakata K. and Yoshioka N., «Taxonomy of Generative AI Applications for Risk Assessment», 2024 IEEE/ACM 3rd International Conference on AI Engineering – Software Engineering for AI (CAIN), Lisbon, Portugal, 2024, pp. 288-289.

Стаття надійшла до редакції 26.08.2025

Посилання на статтю: Пітерська В.М. Інтегральні методи управління проектами у транспортній сфері // *Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць*, 2025. № 4 (78). С. 169-183. DOI 10.47049/2226-1893-2025-4-169-183.

Article received 26.08.2025

Reference a Journal Article: Pitera V. Integrated project management methods in the transport sector // *Herald of the Odesa National Maritime University: Coll. scient. works*, 2025. № 4 (78). P. 169-183. DOI 10.47049/2226-1893-2025-4-169-183.