МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

КНУБА

ТЕЗИ

XXIII МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«Управління проєктами в розвитку суспільства»

Тема: «Управління проєктами з застосуванням ШІ щодо післявоєнного відновлення України»

Київ 2026

УДК 658.589

М60

Редакційна колегія: Д.А. Бушуєв

А.М. Найдьон

Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв

Рекомендовано до видання оргкомітетом міжнародної конференції,протокол №1, від 20.05.26 року

Видається в авторській редакції

Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами з застосуванням ШІ щодо післявоєнного відновлення України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв. – Київ: КНУБА, 2026. – 327 с.

© КНУБА, 2026

Зміст

Azarova I., Bezverkhniuk T., Novikov D. Project managers in Ukraine's defense technology sector: challenges and opportunities in education and training 7

Çetin Elmas Agentic ai in project management 11

Dorosh M., Haferkorn P., Sharovara O. Social aspects in communication processes during risk modeling 12

Harahan K.O., Ostapenko T.H. Project-oriented management and artificial intelligence as drivers of economic transformation 16

Lukianov D. Why project management with artificial intelligence is primarily a methodological, not a technological problem 20

Muradov I.I., Akhundova I.E. Artificial intelligence-enabled project management for post-war tourism recovery in Ukraine 25

Grygoriy Starchenko An intelligent multi-agent system for automated project management 28

Vadym Ziuziun, Viktoriia Bytska WBS decomposition of strategic goals for a mobile edtech project as a tool for planning and execution control 33

Vadym Ziuziun Adaptation of a hybrid management model for ultra-short it projects in a bani environment: the concept of «express stabilization» 37

Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С. Метод оптимізації параметрів транскордонних проєктів у галузі безпеки 41

Амрахов П.Е. Управління ризиками професійного вигорання клінічних моніторів в умовах післявоєнного відновлення України 45

Балалаєв М.М., Шандра Т.О. Інклюзія як фундамент партисипативного управління: залучення маломобільних груп до проєктування ревіталізованих промзон 49

Петренко В.О. Гібридне управління проєктами цифрової трансформації з використанням ші: практичні підходи до умов відновлення України 53

Басько А.С. AI-driven система підтримки прийняття рішень в управлінні стейкхолдерами проєктів дорожнього будівництва 57

Бойко Є.Г. Желізняк О.С. Цифровий маркетинг як стратегічний інструмент у проєктах розвитку загального штучного інтелекту (AGI) 61

Бойко Є.Г., Захаров Ю.О. Аналіз сучасних досліджень щодо впровадження bim-технологій в управління інвестиційно-будівельними проєктами 66

Бондар А.В. Нові вимоги до компетентностей керівника проєктів в епоху генеративного штучного інтелекту 71

Бражанюк А.В. Інтелектуальна навігація автономнрго агента в складному середовищі 75

Булавін Д.О. Інтеграційне моделювання в проєктах повоєнного відновлення України 79

Буряк В.А., Фесенко Т.Г. Оцінювання трудомісткості розробки іт проєкту 82

Бушуєва Н.С. Управління якістю проєктів в епоху ШІ- від контролю помилок до прогнозування досконалості 87

Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С. Штучний інтелект в управлінні проєктами відновлення України. можливості, ризики та перспективи 94

Бушуєв С.Д., Бушуєва В.Б., Бушуєв Д.А. Управління проєктами в умовах турбулентності на основі штучного інтелекту 98

Ведмєдєв О.В. Моделі впровадження підходу стратегічних комунікацій зі стейкхолдерами через цінності у проєктну діяльність будівельних організацій 105

Веренич О.В., Войтенко О.С. Застосування штучного інтелекту для класифікації територіальних громад у системі управління проєктами відбудови територій 109

Головко О. В., Семко О.В. Інтелектуальна оптимізація бізнес-процесів компаній на основі дизайн-мислення 113

Гринченко М.А., Москаленко В.В., Роговий А.І. Концептуальна модель інтелектуального управління розвитком ІТ-компанії 117

Грицкевич С.П. Від страхового фонду документації до цифрового двійника: новий підхід до управління проєктами післявоєнної відбудови України 122

Гудов В.В. Принципи та підходи до впровадження контртурбулентного управління портфелями проєктів генпідрядних будівельних організацій 126

Михелєв І.Л., Гулич В.В. Штучний інтелект як інструмент підвищення ефективності проєктно-процесного управління в торговельній організації 131

Гусєва Ю.Ю., Чумаченко І.В., Доценко Н.В., Некрасов І.Б. Архітектура системи моніторингу портфельного управління з криптографічним захистом даних 135

Данченко О.Б., **Ткаченко Ф. В.** Метод протиризикового управління бізнес-процесами в інжинірингових компаніях «7S+R» 139

Данченко О. Б., Скакун П. П., Коваленко А.С. Управління знаннями в ІТ-проєктах із застосуванням хмарних технологій і штучного інтелекту 143

Данченко О.Б., Федотова Н.О. Роль штучного інтелекту в креативному управлінні конфліктами в проєктах 149

Денисенков М.М. Практичний досвід навчання grok технології ATDT96. 155

Журавель І.А., Чернова Лб.С. Адаптивне управління it-проєктами на основі когнітивногО моделювання 161

Плоский В.О., Забарило О.В., Коротких Ю.А., Забарило П.О. Перспективи використання графіки для управління процесами експлуатації джерел енергогенерації на прикладі Київської області 167

Зуб М. Р., Музика М. І., Теренчук С. А. Сучасні підходи до розробки рекомендаційних систем на базі моделей штучного інтелекту 171

Зюзюн В., Аврамець А. Архітектура інформаційної системи для консолідованого зберігання даних про канали мультимедійної компанії 175

Зюзюн В., С. Ганчев Етичні та регуляторні аспекти впровадження ші в системах випадкових винагород: виклики для цифрового суспільства 179

Зюзюн В., А. Утвенко Дигіталізація управління проєктами в університетсько-бізнесовій співпраці .. 183

Кавун С.І. Інтелектуальні методи управління часовими та людськими ресурсами it-команд у проєктах відбудови критичної інфраструктури 187

Ковтун Т.А., Пенов І.Л. Проєктно-орієнтоване управління сталими логістичними системами в умовах післявоєнного відновлення України 191

Ковтун Т.А., Крупська О.С. Застосування проєктного підходу до впровадження циркулярних бізнес-моделей у логістиці 195

Концевий В.В., Войтенко О.С. Від ідентифікації дисраптора до автоматизованого контролю іменування файлів у cde будівельної компанії 199

Корейба А.З. Нейробіологічні обмеження проєктних команд як детермінанти результативності відновлення: роль штучного інтелекту в їх компенсації 203

Коробко Т.О. Роль штучного інтелекту в проєктах модернізації морських суден 207

Костецький А.В., Теренчук С.А. Дослідження впливу структури транспортної мережі на вартість логістичних операцій 211

Кочума В.Г. Аспекти впровадження моделей трансформації системи управління у практичну діяльність девелоперської компанії 215

Лук'янов Д. В., Шапорін В. О., Шапоріна О. Л, Нагорна А. А. Vibe project management як новий режим управління проєктами 219

Мазуренко М., Коваленко А., Миронець І., Коваленко О. Абдуктивна модель GAP-аналізу в проєктах експортної діяльності 223

Мойсеєнко М.М, Ільїн О.О. Застосування штучного інтелекту для прогнозування вартості та тривалості будівельних проєктів 212

Меліксетов О.І., Гайдаєнко О.В., Бедрій Д.І. Метод інтегрованого управління проєктними та операційними ризиками в торгівельній організації 231

Молоканова В.М. Вплив штучного інтелекту на розвиток методологій управління проектами 235

Морозов В.В., Хрутьба Ю.С. Хрутьба А.С. Моделювання управління комунікаціями в розподілених природоохоронних проєктах у контексті післявоєнного відновлення 239

Мушинський О.Ю. Управління проєктами в Україні в умовах реформування системи фахових наукових видань 243

Нестеренко О.Б., Кульбовський І.І. СППР в управлінні проектами 247

Орлов С.А. Інтеграція методів штучного інтелекту в процеси управління портфелем іт-проєктів підприємства 251

Пітерська В.М. Проєктно-орієнтований підхід до впровадження технологій штучного інтелекту у систему транспортно-експедиторського обслуговування вантажів 255

Руденко С.В., Ковтун Т.А., Ковтун Д.К. Застосування інструментів штучного інтелекту в управлінні esg-ризиками проєктів екологізації логістики портів чорного моря 259

Серік О. А. Матриця трасування WBS-VBS для об'єктивної пріоритезації змісту it-проєкту з використанням великих мовних моделей 263

Теренчук С. А., Бернацька Ю. Ю. Аналіз стійкості транспортної мережі міста методами мікросимуляції в Sumo 267

Ткаченко Є.В. Математична модель критеріального оцінювання готовності елементів змісту іт-проєкту до реалізації 271

Торба Т.В., Оксамитна Л.П. Ретроспективний аналіз конфліктних інцидентів як метод верифікації моделі управління конфліктами в розподілених іт-командах 275

Хрутьба В.О., Губич С.М. Штучний інтелект у девелопменті: нові підходи до управління якістю будівельних проєктів в умовах воєнного стану 279

Хрутьба В.О., Нікітченко Ю.С., Матвійчук М.П. Управління проєктами розвитку транснаціональних академічних мереж у контексті диджиталізації суспільства 284

Черненко Ю.В., Строга А.Ю., Строгий О.О., Данильченко В.А. Інтегроване протиризикове управління проєктами відновлення житлово-комунальної критичної інфраструктури в bani-середовищі із застосуванням інструментів штучного інтелекту 288

Чернов С.В. Концепуальна модель предиктивного ризик-орієнтованного управління проєктами громадського здоров'я в умовах турбулентності……292

Шайволодян Р.Ш., Михелєв І.Л. Концептуальна модель ціннісно-орієнтованого управління маркетинговим проєктом 297

Шандра Т.О., Федів А.В. Інституціоналізація проєктного менеджменту на базі штучного інтелекту як інструмент модернізації та масштабування галузі протезування 301

Шерстюк О.І. Модель трансформації ризику, небезпеки та кризи у проєктному середовищі морської галузі 306

Шкарупило К.Є. Управління проєктами кібербезпеки із застосуванням штучного інтелекту в умовах післявоєнного відновлення України 311

Якимів А.Р., Якимів Ю.Р. Механізм визначення та управлінської інтерпретації продуктивності працівників у проєктному менеджменті 318

Якуша М.В., Теренчук С.А. Застосування методів штучного інтелекту до адаптивного керування транспортою мережею великого міста..... 322

UDC 005.8:355.4:004

Azarova Iryna[1], D.Sc. in Technical Science, PMP, CPC, PSM I

Bezverkhniuk Tetiana[2], D.Sc. in Public Administration, Professor

Novikov Daniil[3], B.Sc. in Computer Science

[1] Private Enterprise "Place", Kharkiv, Ukraine

[2] State University of Intellectual Technologies and Communications, Odesa, Ukraine

[3] Master's student in Management, Kozminski University, Warsaw, Poland

PROJECT MANAGERS IN UKRAINE'S DEFENSE TECHNOLOGY SECTOR: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN EDUCATION AND TRAINING

The full-scale war triggered by Russia's full-scale invasion of Ukraine has led to a structural transformation of Ukraine's economy, particularly accelerating the emergence of a dynamic defense and military technology sector (hereinafter, MilTech). This sector includes private startups, public defense programs, and hybrid initiatives focused on drones, electronic warfare, artificial intelligence, and battlefield software systems. According to data from Brave1, more than 1,500 defense tech projects and companies have been supported or identified within this ecosystem as of 2024 [1]. Such rapid growth has created a significant demand for qualified project managers capable of coordinating complex, high-risk, and time-sensitive initiatives.

The problem of this study is the mismatch between the rapidly increasing demand for project managers in the defense technology sector and the current capacity of Ukraine's educational and training systems to supply adequately prepared professionals. While project management as a discipline is well established globally, its application in MilTech requires a unique combination of competencies, including systems thinking, engineering awareness, risk management under uncertainty, and the ability to operate within defense-specific constraints. Existing educational programs largely fail to integrate these dimensions, leading to a growing talent gap.

This research is based on a qualitative and quantitative analysis of available labor market data, institutional reports, and educational offerings in Ukraine. The methodological approach includes triangulation of data from job platforms such as LinkedIn, analysis of institutional initiatives, and estimation modeling based on the number of active defense technology entities and typical project management staffing ratios. Additionally, a review of academic and non-formal education programs was conducted to assess their relevance to the needs of the MilTech sector.

The findings indicate that the current demand for project managers in Ukraine's defense technology sector ranges between approximately 2,600 and 3,300 professionals, with a projected increase to up to 6,000 by 2028. This estimate is derived from the number of active MilTech companies, the expansion of government-led defense programs, and the growing complexity of technology development processes. At the same time, the supply of qualified project managers with relevant domain expertise remains significantly lower, resulting in an estimated shortage of 800 to 1,500 specialists.

At present, this demand is being addressed through several parallel mechanisms. The primary source of project managers is the IT sector, where professionals transition into MilTech roles due to overlapping competencies in software development and agile methodologies. However, such transitions often reveal gaps in hardware integration, systems engineering, and defense-specific requirements. A second important channel is internal talent development within defense technology companies and initiatives supported by organizations such as Brave1, where engineers or military personnel are retrained as project managers through practical experience. A third source includes former military officers from the Armed Forces of Ukraine, who bring strong leadership and decision-making skills but often lack formal project management training.

Formal education plays a comparatively limited role in meeting current demand. Ukrainian universities, including the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute and Lviv Polytechnic National University, offer programs in management and project management, but these are generally not tailored to the specific needs of defense

technology projects. Similarly, certification frameworks developed by the Project Management Institute provide standardized knowledge but do not address the specifics of MilTech environments. As a result, most professionals acquire relevant competencies through on-the-job learning rather than structured education.

The analysis demonstrates that the current approach to satisfying demand is insufficient in both scale and quality. While the market has shown a high degree of adaptability, relying on lateral transitions and informal training creates inconsistencies in project management practices and increases the risk of inefficiencies in critical defense initiatives. Given the high stakes associated with defense projects, including national security implications, such inefficiencies can have serious consequences.

To address this gap, several directions for improvement can be proposed. First, there is a need to develop specialized educational programs focused explicitly on defense project management. These programs should integrate project management methodologies with systems engineering, hardware-software integration, and defense lifecycle management. Second, stronger collaboration between universities, industry, and defense institutions is required to ensure that curricula reflect real-world challenges and technological trends. Third, modular and flexible training formats, including short-term certification programs and practice-oriented courses, should be expanded to enable rapid upskilling of professionals from adjacent fields. Finally, international cooperation, particularly with NATO-aligned educational frameworks, can facilitate the adoption of best practices and the standardization of workforce training [2].

In conclusion, the rapid expansion of Ukraine's defense technology sector has created a substantial and growing demand for project managers, which is currently not adequately met by existing educational systems. While the market has developed adaptive mechanisms to partially address this gap, these solutions remain fragmented and insufficiently systemic. Addressing this challenge requires a strategic shift toward specialized, interdisciplinary, and practice-oriented education models that align with the unique demands of the MilTech sector. Such an approach will not only support the effective implementation of defense projects but also contribute to the long-term resilience and competitiveness of Ukraine's defense innovation ecosystem.

Additionally, it is important to highlight the potential role of online educational platforms as a fast and scalable instrument for addressing the talent shortage in defense project management. Such platforms can significantly reduce the time required to enter the profession through modular learning structures, flexible access, and the ability to train a large number of participants simultaneously without geographical constraints. In the context of MilTech, this is critical, as the market is characterized by high dynamics and a continuous need for rapid workforce development.

A key advantage of such online programs is the possibility to develop educational content with the direct involvement of defense industry practitioners and military experts. This enables the integration of real-world case studies, operational experience in managing resources under uncertainty, and the specifics of the defense product lifecycle into the learning process. As a result, a practice-oriented competency model is formed, which better aligns with the requirements of the MilTech environment compared to traditional academic programs. In addition, such platforms can function as a continuously updated knowledge base, rapidly adapting learning content to technological and operational changes within the defense technology sector.

Ukraine's defense tech sector has entered a phase of systemic growth, where project management is a key driver of speed and delivery efficiency. The current talent supply remains mixed and largely reactive: inflows from IT, internal upskilling, and partial adaptation of military specialists do not create a stable PM talent pipeline. The education and certification system is lagging behind the pace of the MilTech ecosystem, resulting in a structural skills gap that limits innovation scaling. Addressing this requires specialized educational models, integration of practitioners, and scaling online platforms for fast-track PM capability building.

References

1. Brave1 (2026). Defense Tech Development in Ukraine. URL: https://brave1.gov.ua/. Date accessed 24 April 2026.
2. NATO (2023). Education and Training. URL: https://www.nato.int/en/what-we-do/deterrence-and-defence/education-and-training. Date accessed 24 April 2026.

Çetin ELMAS

AGENTIC AI IN PROJECT MANAGEMENT

Project management has long been a discipline characterised by uncertainty — including scope creep, shifting dependencies, resource constraints, and the persistent gap between planning and execution. Over the years, the industry has introduced improved tools such as Gantt charts, earned value analysis, Monte Carlo simulations, and collaborative platforms. While each advancement provided some benefit, the core challenge persisted: the cognitive burden on project managers of interpreting incomplete data and making critical decisions quickly.

Agentic AI represents a fundamentally different form of intervention. Unlike traditional automation, which follows fixed procedures, agentic systems observe their environment, establish sub-goals, use external tools, and adapt their actions during a task—without needing prompts for each step. In a project setting, this means agents can monitor schedule changes in real time, reorganise task dependencies, identify potential risks before they appear in reports, and negotiate resource shifts across workstreams.

This speech explores the practical implications of that shift for project teams, PMOs, and programme leaders: where real value is being generated throughout the project lifecycle, and where the tougher questions still remain unresolved — regarding governance, accountability, human oversight, and the evolving role of the project manager.

Technology continues to advance. The more urgent question is how the profession reacts.

Dorosh M., Haferkorn P., Sharovara O.

Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, Ukraine

Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Science, Sankt Augustin, Germany

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

SOCIAL ASPECTS IN COMMUNICATION PROCESSES DURING RISK MODELING

Risk modelling isn't just a lonely mathematical-statistical task but involves a lot of understanding of different perspectives on the business model of the company and thus involves various communication processes with experts and several departments of the organization. Also, risk modelling is a continuous process that must be open to the identification and inclusion of new risk factors, risk scenarios or security measures or the exclusion of old ones in the model. Risk models serve different purposes and are applied in diverse organizational contexts. Some models are used to plan reserves, calculate insurance policies, assess the risks associated with strategic decisions, and other models aim for improving the understanding of threats and their implications.

To illustrate how the associated interdisciplinarity, complexity, dynamic and uncertainty in social systems [1] can be managed, we propose an agile project management process that can negotiate the ongoing changing of the risk model.

An agile process can manage the complex risk modeling demands by a disciplined organization of the according communication processes. Agile project management therefore uses well defined roles and goals, a plan of different meetings that take place on different, recurring dates on which a limited contents is prepared as well as artifacts to keep the common focus well on the development of the risk model.

Conflicting interests, like the one between resources, time and quality are unfold with the roles of the Product owner, who represents the need of the customers for a high-quality risk model and the Scrum team that estimates the time and resources needed for its development.

By using Agile project management, we need first to understand that risk modelling can be described as an entire project that has its own waterfall lifecycle with defined budget, resources and time limitation that must provide the required quality of results.

And as it was shown there are a lot of limitations on an IS risk modelling process that must be included in the process. And here, there is the need of continuous updating the model results inside the project.

Next there is a question of how often the results must be updated and reflected. It depends on different factors and as a result it could be the sprint duration (2-8 weeks). Then the risk modelling team can use the Scrum attributes and ceremonies to include the social systems parameters in the modelling process [2].

As we can see all Scrum processes are based on the customer`s goals and needs in the model results. One example of ensuring clear communication with customers by artifacts are User stories. They often follow a well-defined scheme “persona + need + purpose”. The overall question of clients is, what the new situation means to the organization. Risk managers want to know, if the security measures implemented by the CISO reduces the overall risk and in how far. Or they want to know if the situation of the organization in the new environment gets more dangerous. In a use case, it can be formulated like this: “As a risk manager I want to know the current risk values/losses evaluation, so that I must report that the organization is exposed to an increasing risk.”

In IS risk modelling and assessment the main customers in organization can be for example: the risk manager, the CEO, the CFO, the CISO, an employee. They all have different goals and needs in risk modelling results. Examples of User stories for different customers are shown in table 1.

The User stories must be translated in deliverables, that have to be processed in sprints. So must be different deliverables form the risk management team. An example of Deliverables for different roles are shown in table 2.

Table 1. Possible variant of the User story for information security models

Code	Role (As a)	Function (I want)	Value (So that)
US1	Risk manager	to know the current risk values/losses evaluation	I can communicate (report) it to high management.
US2	CFO	to have updated risk modeling results	I can make a decision about financial reserves for cybersecurity incidents (are still enough or if I must increase or may decrease the reserves).
US3	CEO	to have updated risk model	I can make a decision about insurance expenses (if the cyber insurance is expensive or not) or to make decisions about taking out a cyber insurance.
US4	CISO	to have updated risk model	I can understand the impact of the new threats on my overall security situation.

Table 2. Possible variant of the Deliverables for different roles

US	Role	Deliverable
US1	Risk manager	Risk losses and scenarios report
US2	CFO	Report with probable losses and their sensitivity to changes due to risk factors changes.
US3	CEO	Risk figures and model assumptions are compared with the price and the coverage of the insurance contract.
US4	CISO	Report of impact of new threats or new security measures on model results.

For example, the implementation the social aspects of information security (IS) system in Scrum ceremonies can be provided as it shown in table 3.

Table 3. Ceremonies for IS risk modelling team

Ceremonies	Description for IS risk modelers team	Social aspects
Sprint planning	To plan the work to be performed during the Sprint and to negotiate Product Backlog items to create the forthcoming Sprint Backlog. The team collectively discusses and agrees upon the methodologies of modelling, inputs and communication channels, data sources and data owner.	Team motivation to understand the roots of changing by external communications. Not only numbers and historical data concentration. Short term scenarios can help include the dynamics and increase uncertainty.

Daily Scrum (Daily Stand-Up)	To synchronize the day's work and identify any impediments. It helps follow the changes in risk assessment process exactly in real time and communicate it immediately, and not in the results communication step. Here the obstacles of risk modelling can be also identified as a new Backlog task.	To learn to communicate risks changes and new risks appearing with risk management teams and employees (horizontal connections). Increase the knowledge base on "sense making" level. Employees with great experience can make good scenarios in uncertainty environment.
Sprint Review	To analyze the Increment and adapt the risk modelling process if necessary. The risk management team demonstrates what was accomplished during the Sprint. The team discusses the results of risk reports communication and the next challenges.	Team motivation to revise decisions based on the given context. Customer and Stakeholder education to decrease misunderstandings and avoid blind spots relevant for future damage. Conflicts and paradoxes in model`s explanations. Qualitive factors that were not included in model`s explanations.
Sprint Retrospective	To understand how much Sprints goals were achieved in terms of individuals, interactions, processes, tools, and communications. The team is creating a plan for implementing improvements in the risk modelling process.	The team needs to follow and understand what decisions were made after risk model updates and communications. What changes, consequences, new knowledge and blind spots appear.

Information security risk communication may therefore take place in different contexts and the Scrum framework can support risk management teams to optimize these processes to concentrate on different roles and goals to increase the uncertainty of ISS decisions in the modelling process.

References

1. Luhmann, N. Organization and Decision. Edited by Dirk Baecker. Cambridge University Press. (2018).
2. Syrine Chaouch, Asma Mejri, Sonia Ayachi Ghannouchi, A framework for risk management in Scrum development process, Procedia Computer Science, Volume 164, 2019, Pages 187-192, ISSN 1877-0509.

UDC 005.8:378.1:004.8

K.O. Harahan, T.H. Ostapenko

Private Higher Educational Establishment "European University", Kyiv

PROJECT-ORIENTED MANAGEMENT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS DRIVERS OF ECONOMIC TRANSFORMATION IN PRIVATE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The contemporary system of higher education is functioning under conditions of profound economic, technological and organizational transformation. Global digitalization processes, increasing competition in the educational services market, demographic instability, internationalization of higher education and the rapid development of artificial intelligence technologies significantly influence the strategic priorities of educational institutions. Under such conditions, private higher education institutions are required to develop flexible management systems capable of ensuring institutional sustainability, economic efficiency and long-term competitiveness. In this context, project-oriented management and artificial intelligence become important strategic instruments for the modernization of economic activity and organizational governance in private higher education institutions.

The transformation of the higher education sector requires the implementation of innovative management methodologies capable of responding to dynamic environmental changes. Traditional administrative approaches are gradually losing effectiveness due to the complexity of institutional processes, increasing uncertainty and the necessity for rapid managerial decision-making. As a result, project-oriented management is becoming one of the key mechanisms for ensuring organizational adaptability and improving institutional performance.

Project-oriented management is based on the systematic planning, coordination and implementation of institutional initiatives through clearly defined objectives, resources, deadlines, risk assessment mechanisms and performance indicators. International project management methodologies such as PMBOK, Agile, Scrum, PRINCE2 and PM² provide an effective methodological framework for managing educational, organizational and economic processes. Their implementation enables

higher education institutions to improve strategic planning, optimize resource allocation, strengthen quality assurance systems and increase institutional efficiency.

In private higher education institutions, project-oriented management may be applied to educational programme development, accreditation procedures, international cooperation projects, digital transformation initiatives, scientific activities, marketing strategies and financial planning. This approach also allows institutional management to coordinate academic, economic and administrative processes within a unified organizational framework.

At the same time, the growing influence of artificial intelligence technologies is significantly transforming the management environment of higher education institutions. Artificial intelligence has become one of the major drivers of digital transformation in modern organizations. AI-based systems are capable of processing large amounts of information, identifying patterns, forecasting risks and supporting evidence-based decision-making processes. In the context of higher education management, artificial intelligence contributes to increasing operational efficiency, improving analytical capabilities and optimizing institutional governance.

The integration of artificial intelligence into project-oriented management creates opportunities for a new model of economic management in private higher education institutions. AI technologies may be used for financial forecasting, market analysis, enrolment prediction, risk assessment, resource optimization and monitoring of institutional performance indicators.

One of the significant advantages of AI-based project management is the possibility of continuous monitoring and analytical evaluation of institutional activities. Digital analytical systems enable university management to identify potential organizational risks, analyse educational market trends and predict future development scenarios. In conditions of economic instability and increased competition, such opportunities become strategically important for private higher education institutions.

Project-oriented management combined with artificial intelligence technologies contributes to strengthening institutional flexibility and adaptability. Modern higher education institutions must respond rapidly to changes in labour market demands,

technological innovations and international educational standards. AI-supported project management allows institutions to implement organizational changes more effectively and to maintain sustainable institutional development under transformational conditions.

An important direction of economic transformation in private higher education institutions is the digitalization of management processes. The implementation of digital platforms, electronic document management systems, learning management systems and AI-based analytical tools creates a unified digital ecosystem within the institution. Such integration improves communication between structural units, increases transparency of managerial processes and enhances institutional productivity.

However, the implementation of project-oriented management and artificial intelligence technologies in private higher education institutions is associated with a number of challenges. Among the major barriers are limited financial resources, insufficient digital competence of administrative staff, fragmented information systems, resistance to organizational change and the lack of methodological support for AI integration into institutional governance. In addition, the successful implementation of international project management practices requires adaptation to the specific conditions of the Ukrainian higher education system.

The economic transformation of private higher education institutions also requires the formation of a project management culture. Institutional modernization cannot be achieved solely through technological innovations. Effective transformation depends on the readiness of organizational structures to implement project-based approaches, the development of digital competencies among academic and administrative personnel, and the establishment of strategic management mechanisms based on data analysis and performance evaluation.

The strategic importance of project-oriented management and artificial intelligence lies in their ability to increase institutional sustainability and competitiveness. Through the integration of international project management methodologies and AI technologies, private higher education institutions can improve the efficiency of economic processes,

optimize managerial decision-making and strengthen their positions within the educational services market.

Therefore, project-oriented management and artificial intelligence should be considered as interconnected drivers of economic transformation in private higher education institutions. Their implementation contributes to the modernization of institutional governance, improvement of strategic planning mechanisms, optimization of resource management and strengthening of organizational adaptability in conditions of digital transformation and global educational competition. Further scientific research should focus on the development of integrated models for AI-based project management in private higher education institutions, taking into account international standards, economic factors and the specific features of the Ukrainian educational environment.

References

1. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2021.
2. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 13th ed. Hoboken: Wiley, 2022.
3. European Commission. PM² Project Management Methodology Guide 3.0.1. Brussels: European Union, 2021.
4. Dwivedi Y.K., Hughes L., Ismagilova E. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice and Policy. International Journal of Information Management. 2021. Vol. 57. Article 101994. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002

UDC 004.8:005.8

Lukianov D.

Odessa National Polytechnic University

WHY PROJECT MANAGEMENT WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS PRIMARILY A METHODOLOGICAL, NOT A TECHNOLOGICAL PROBLEM

Abstract—The rapid adoption of artificial intelligence (AI) tools in project management is frequently accompanied by expectations of immediate efficiency gains through automation. Practical evidence from complex socio-technical projects indicates that such gains are rarely sustainable without a formal methodological foundation. This paper argues that the main bottleneck for AI-enabled project management is not algorithmic capability but the absence of explicit models of project and team states, transition logic, and interpretable decision rules. We synthesize Markov-based modeling of team dynamics, model-based systems engineering (MBSE) principles, and formalized analysis tools (e.g., extended SWOT as adjacency matrices) to show that AI should be positioned as a methodological support instrument rather than a replacement for the project manager.

Keywords—project management; artificial intelligence; methodology; Markov chains; team behavior; socio-technical systems; decision support.

I. INTRODUCTION

AI is increasingly presented as a universal solution to project performance problems—improving schedule prediction, risk forecasting, resource allocation, and even managerial decision-making. However, many deployments of AI in project environments deliver limited value because they operate on poorly structured management artifacts: ambiguous definitions of project status, inconsistent metrics, and implicit (often contradictory) rules of governance. In such cases AI does not remove uncertainty; it amplifies existing methodological noise.

This paper advances the thesis that AI adoption in project management is primarily a methodological challenge. AI requires a semantic backbone—well-defined states, transitions, and decision criteria—so that outputs are interpretable and actionable. Without such a backbone, even accurate predictions may be unusable due to low trust and weak causal grounding.

The contribution of this paper is a concise IMRaD-style argument, grounded in the author's and coauthors' prior results, showing how Markovian state models of team behavior and formal adjacency-matrix representations of management tools can provide the missing methodological substrate for AI-supported project decision-making. The 7F team behavior model formalized as a discrete-time Markov chain is used as a central example [1].

II. METHODS

A systems and socio-technical framing is used: a project is treated as a dynamic system with interacting technical, organizational, and human components. The methodological toolkit combines (a) MBSE for explicit modeling of complex project systems [2], (b) Markov chains for state-transition dynamics, and (c) formal representations of managerial instruments as graphs and adjacency matrices suitable for computational reasoning.

Team dynamics are represented using the extended Drexler–Sibbet framework (7F: Finding, Faith, Focus, Forcing, Functioning, Fruitfulness, Forwarding) and translated into a discrete-time Markov chain [1]. Let the team state at time t be a random variable X_t taking values in a finite state set S = {1, …, 7}, corresponding to the 7F stages. The Markov property assumes that future evolution depends on the current state and not on the full history, which is a pragmatic approximation for managerial decision support in data-scarce environments.

$$p_{ij} = Pr(Xt+1 = j \mid Xt = i),\ \Sigma j\ p_{ij} = 1.$$

$$xt+1 = xt\ P, \qquad where\ P = [pij].$$

For the 7F model, P can be represented as the 7×7 transition matrix:

$$P = \begin{bmatrix} p11 & p12 & p13 & p14 & p15 & p16 & p17 \\ p21 & p22 & p23 & p24 & p25 & p26 & p27 \\ p31 & p32 & p33 & p34 & p35 & p36 & p37 \\ p41 & p42 & p43 & p44 & p45 & p46 & p47 \\ p51 & p52 & p53 & p54 & p55 & p56 & p57 \\ p61 & p62 & p63 & p64 & p65 & p66 & p67 \\ p71 & p72 & p73 & p74 & p75 & p76 & p77 \end{bmatrix}$$

In AI-supported decision making, the transition probabilities can be estimated from observations (e.g., meeting traces, retrospective assessments, delivery metrics) mapped onto the state set S. Importantly, the mapping and the state definitions are methodological decisions, not algorithmic ones.

III. RESULTS

The Markovian formalization produces three practically relevant outputs for AI-enabled project governance: (1) an interpretable state space aligned with team development stages; (2) quantitative indicators of stagnation risk (high self-loop probabilities p_ii in nonproductive states); and (3) scenario-like forecasts of the most probable trajectories under alternative managerial interventions. These outputs preserve managerial interpretability because every prediction is anchored to a state and a transition explanation. This strengthens trust and supports governance routines such as stage-gate reviews and corrective action planning [1].

A second result is that classical managerial tools become AI-ready once their internal logic is formalized. In particular, extended SWOT modeling represents all factors and their mutual influences as a full adjacency matrix, enabling Markov interpretation and computational reasoning for risk-aware decisions [3]. This reframes SWOT from a descriptive workshop artifact into structured input for analytics and decision support.

Finally, the results indicate that many so-called ‘soft’ factors can be quantified and incorporated into the same modeling space. For example, passion and confidence (as emotional-intelligence-related drivers) can be modeled via decision theory and game-theoretic criteria, with Markov structures connecting competency interactions to expected outcomes [4]. Such integration further confirms that methodology (what to

model and how) is the limiting step, while AI is the accelerator once models are explicit.

IV. DISCUSSION

The presented approach clarifies why purely technological AI adoption often underperforms in project management. AI is highly effective at optimizing within a defined model, but it cannot reliably define the model itself when project semantics are implicit, inconsistent, or politically contested. The methodological layer specifies: (a) what constitutes a ‘state’ of the project or team; (b) which transitions represent progress vs. regression; (c) which metrics are valid evidence for a state; and (d) which interventions are admissible.

From an MBSE perspective, project management of complex systems requires explicit models to manage complexity, uncertainty, and stakeholder alignment [2]. Once models exist, AI can assist by estimating parameters, detecting anomalies, and suggesting interventions. Without models, AI outputs remain ungrounded—accurate but unusable or, worse, confidently wrong due to mis-specified targets.

Therefore, the correct positioning of AI in project management is that of a methodological amplifier: it accelerates analysis, supports consistency checks, and helps explore scenarios. It should not be treated as an autonomous manager. Human responsibility remains central because methodological choices encode values, constraints, and accountability.

V. CONCLUSIONS

This paper supports the claim that the primary obstacle to effective AI use in project management is methodological immaturity rather than technological limitation. Markov-based state models of teams and projects provide an interpretable substrate that makes AI outputs actionable. Formal adjacency-matrix representations (e.g., extended SWOT) transform qualitative tools into computational artifacts. Consequently, AI should be adopted as a decision-support layer within an explicit methodology, not as a substitute for managerial judgment.

ACKNOWLEDGMENT / PROVENANCE

This work is prepared on the basis of prior publications by the author and coauthors belonging to the scientific school of Professor V. D. Gogunskii. The drafting, language harmonization, and formatting of the present theses were supported by the AI assistant Dr. LuGog, used as an instrument for editorial and analytical assistance while preserving author responsibility for the scientific content.

REFERENCES

[1] D. Lukianov, O. Sherstiuk, and O. Kolesnikov, "Team Behaviour Model as a Tool for Determining the Project Development Trajectory," in Proc. 2019 IEEE Int. Conf. on Advanced Trends in Information Theory (ATIT), 2019.

[2] D. Lukianov, "System Engineering Based on Modeling in Project Management" (in Ukrainian), Presentation, Apr. 2021.

[3] D. Lukianov, M. Mazeika, V. Gogunskii, and K. Kolesnikova, "SWOT Analysis as an Effective Way to Obtain Primary Data for Mathematical Modeling in Project Risk Management," in Proc. ICST-2020, 2020.

[4] D. Lukianov, Y. Prymak, V. Gogunskii, and O. Kolesnikov, "Passion and Confidence in Success as Unaccounted Factors for ICB 4.0 IPMA Model," (paper), 2020.

UDC: 338.48

Muradov I.I., Akhundova I.E.
Azerbaijan University of Architecture and Construction (AzUAC)
Azerbaijan Tourism and Management University (ATMU)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ENABLED PROJECT MANAGEMENT FOR POST-WAR TOURISM RECOVERY IN UKRAINE

Ukraine's post-war reconstruction requires not only physical rebuilding but also the recovery of local economies, jobs, and community resilience. Tourism is important in this process because it links infrastructure, mobility, culture, local entrepreneurship, and destination image. Before the full-scale invasion, travel and tourism represented 7% of Ukraine's GDP, directly contributed USD 3.5 billion to GDP, generated a total economic impact of USD 10.4 billion, and supported 1.2 million jobs. These indicators confirm that tourism recovery has both sectoral and territorial significance.

At the same time, tourism recovery now operates under exceptional constraints. Ukraine's total reconstruction and recovery needs reached USD 524 billion, while direct damage reached USD 176 billion by the end of 2024. Within this broader context, the culture and tourism sector suffered USD 3.5 billion in damage, including USD 650 million in tourism facilities. Sector losses reached USD 19.6 billion, while tourism-related losses alone accounted for USD 9.9 billion. Thus, rebuilding physical assets is necessary but insufficient; recovery also requires restored demand, confidence, visibility, and coordination.

Figure 1. Damage, losses, and recovery needs in Ukraine's culture and tourism sector.

Figure 1 shows that tourism recovery is not merely an infrastructure task. Tourism-related losses substantially exceed direct damage to tourism facilities, which means that project managers must address market recovery and stakeholder coordination together with reconstruction works. Under these conditions, traditional linear planning is less effective. Tourism projects face fragmented data, uneven regional readiness, constrained financing, and volatile visitor demand. Artificial intelligence can strengthen managerial capacity because it can process heterogeneous data, identify patterns, generate forecasts, and support adaptive decision-making.

OECD analysis identifies several AI applications that are directly relevant for tourism project management: market intelligence, visitor-flow management, operational optimisation, predictive maintenance, digital content generation, and support for evidence-based decisions. In practical terms, AI can assist recovery projects in five stages: data integration, project prioritisation, design and budgeting, smart service delivery, and monitoring with adaptive correction.

Figure 2. AI-enabled project management cycle for tourism recovery.

The relevance of this approach is reinforced by the digital profile of Ukrainian tourism itself. Before the full-scale invasion, 75% of overnight stays in Ukraine were researched or booked via digital platforms. Increased digital content use contributed an additional USD 589 million to GDP and supported 70,000 jobs in 2019. A recovery-oriented scenario suggested that stronger digital adoption could generate 31,000 new jobs, 400,000 additional overnight stays, and USD 800 million in cumulative tourism spending over five years. These indicators show that digitalization already had measurable value-creation effects in Ukrainian tourism.

Regional differentiation is also important. According to UNDP, tourism-related revenues to regional budgets in 2024 increased by 20% compared with 2023, while western regions recorded 46% growth, northern regions 26%, and central regions 20%. Therefore, tourism recovery should be managed as a portfolio of regionally differentiated projects rather than as a uniform national programme. AI can support this differentiation by identifying readiness patterns and modelling alternative development scenarios.

However, AI adoption should not be treated as automatically beneficial. OECD analysis also warns about algorithmic bias, poor data quality, security vulnerabilities, low transparency, and the risk that SMEs may be left behind. Therefore, AI-enabled tourism projects should be implemented according to the principles of accountability, explainability, human oversight, and data protection.

The Ukrainian context nevertheless provides favourable preconditions for this transition. Ukraine rose to 41st place in the 2025 Government AI Readiness Index, compared with 54th the previous year. The Diia ecosystem exceeded 24 million users, offering 77 public services in the app and more than 150 via the portal. Diia.City attracted 3,800 IT companies, including more than 200 AI-focused firms. These developments show that Ukraine already possesses growing institutional and ecosystem capacity for broader AI use in recovery governance.

For this reason, AI-enabled project management should be seen as a practical tool for turning tourism recovery into a structured portfolio of local initiatives. In relatively stable regions, pilot projects may be developed in rural, rehabilitation, heritage, and

craft-based tourism. In more vulnerable territories, AI may still support preliminary planning, needs assessment, and sequencing decisions. The strategic value of AI lies in its ability to connect recovery priorities with operational decisions in a faster and more evidence-based manner. Under such conditions, tourism projects can become scalable instruments of post-war reconstruction, innovative development, and long-term regional resilience.

References

1. OECD. Artificial Intelligence and Tourism: G7/OECD Policy Paper. OECD Tourism Papers, 2024/02. URL: http://dx.doi.org/10.1787/3f9a4d8d-en

2. Tourism Economics & Google. Driving the Tourism Recovery in Ukraine. URL: https://s3.amazonaws.com/tourism-economics/craft/Google_Ukraine_Final.pdf

3. World Bank, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3). URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/pdf/P1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a.pdf

4. UNDP Ukraine. Tourism and craft production as drivers of economic recovery. URL: https://www.undp.org/ukraine/news/tourism-and-craft-production-drivers-economic-recovery-representatives-13-ukrainian-oblasts-discussed-potential-creative-economy

UDC 004.89:005.8

Grygoriy Starchenko

NGO «Research and Educational Innovation Center of Social Transformations»

AN INTELLIGENT MULTI-AGENT SYSTEM FOR AUTOMATED PROJECT MANAGEMENT

Contemporary project management is developing under conditions of digital transformation and increasing business process complexity, creating a need for intelligent automation approaches within Industry 4.0. In this context, Multi-Agent Systems (MAS) enable decentralized decision-making, autonomous coordination, and

adaptive management of project resources, improving the flexibility and resilience of project management processes in dynamic environments.

The analysis showed that traditional Project Management Information Systems (PMIS), ERP platforms, and Agile management systems have significant limitations, including centralized architectures, weak knowledge management, and limited support for autonomous operations and adaptive decision-making. These constraints reduce their effectiveness in dynamic and distributed project environments.

The multi-agent approach overcomes these limitations through autonomous software agents capable of cooperation, self-organization, and parallel information processing. The key principles of MAS, including autonomy, adaptability, cooperation, and distributed intelligence, enable efficient operation in dynamic project environments while improving scalability, resilience, and overall project management effectiveness.

This study proposes a multi-level architecture for a MAS designed to support intelligent project management. The proposed architecture consists of six interconnected layers that collectively ensure system scalability, interoperability, adaptability, and efficient decision-support capabilities:

User Layer – provides interaction between end users and the system interface;

Application Logic Layer – implements core business logic and project management functions;

Agent Layer – coordinates the operation of autonomous software agents responsible for distributed decision-making and task execution;

Data Layer – manages data storage, retrieval, and synchronization processes;

Integration Layer – enables interoperability with external information systems and digital platforms;

Analytical Layer – performs data analysis, predictive modeling, and risk assessment to support managerial decision-making.

The formal representation of the proposed system architecture can be expressed as follows:

MAS-PMA = {UI, AL, AG, DL, IL, AnL, R}

where:

UI - denotes the User Interface Layer, responsible for user interaction and system accessibility;

AL - represents the Application Logic Layer, which implements the core project management functionality and business rules;

AG - defines the set of autonomous software agents responsible for distributed coordination, communication, and decision-making;

DL - corresponds to the Data and Knowledge Layer, ensuring data storage, knowledge representation, and information consistency;

IL - denotes the Integration Layer, which provides interoperability with external systems, services, and digital platforms;

AnL - represents the Analytical Layer, responsible for predictive analytics, monitoring, and risk assessment;

R - defines the set of interconnections and interactions between system layers.

This formal representation reflects the distributed and modular nature of the proposed architecture, enabling scalability, adaptability, and intelligent coordination within complex project-oriented environments.

The proposed MAS architecture incorporates a set of specialized intelligent agents, each responsible for executing specific project management functions within the distributed environment:

Planning Agent – responsible for project scheduling, task allocation, and workflow optimization;

Resource Agent – manages the allocation, monitoring, and optimization of project resources;

Risk Agent – performs risk identification, assessment, prediction, and mitigation analysis;

Coordination Agent – ensures communication, synchronization, and cooperation among system agents;

Analytics Agent – conducts analytical processing, performance evaluation, and predictive modeling;

Monitoring Agent – tracks project progress, system states, and deviations from planned indicators;

Decision-Support Agent – generates recommendations and supports managerial decision-making based on real-time analytical data.

The interaction among these agents enables decentralized control, adaptive system behavior, and intelligent coordination of project management processes in dynamic operational environments.

The proposed multi-agent architecture offers several significant advantages for intelligent project management systems, including:

- decentralization of management processes, which improves system flexibility and fault tolerance;
- enhanced responsiveness to project risks through real-time monitoring and distributed decision-making mechanisms;
- adaptive resource management, enabling dynamic allocation and optimization of available resources;
- high system scalability, allowing efficient operation in multi-project and large-scale organizational environments;
- support for functioning under uncertainty, achieved through autonomous agent interaction and adaptive behavioral models;
- automated coordination among project stakeholders and system components, which facilitates synchronization, communication, and collaborative task execution.

Collectively, these characteristics contribute to improving the efficiency, resilience, and adaptability of project management processes within complex and rapidly changing digital environments.

The practical significance of the study lies in developing a conceptual and methodological basis for implementing an intelligent multi-agent system for project management automation in IT companies, public administration, R&D environments, and other project-oriented organizations. The proposed architecture can improve operational efficiency, support more effective decision-making, and enhance organizational adaptability within dynamic digital ecosystems. Therefore, the

application of multi-agent technologies in project management represents a promising direction for the evolution of modern intelligent information systems.

References

1. Asif, M., Aldosari, F. M., Badawood, D. Y., & Salam, A. (2025). Camp-GNN: A Constraint-Aware Message-Passing Model for Optimal Resource Allocation in Software Projects. IEEE Access, 13, 87965–87977. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3571048

2. Cinkusz, K., Chudziak, J. A., & Niewiadomska-Szynkiewicz, E. (2025). Cognitive Agents Powered by Large Language Models for Agile Software Project Management. Electronics (Switzerland), 14(1). https://doi.org/10.3390/electronics14010087

3. Labedzki, R. (2025). Human-AI collaboration in Hybrid Multi-Agent Systems. International Journal of Electronics and Telecommunications, 71(4). https://doi.org/10.24425/ijet.2025.155474

4. Pessoa, R. W. S., Hahn Naess, M., Bijos, J. C., Rebello, C. M., Colombo, D., Schnitman, L., & Nogueira, I. B. R. (2026). An Agent-Based Modeling Dynamic Hybrid Model for Project Management in Research and Development. Industrial and Engineering Chemistry Research, 65(9), 5259–5278. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.5c04351

UDC 005.8:37.018.43:004.77

Vadym Ziuziun, Viktoriia Bytska
Taras Shevchenko National University of Kyiv

WBS DECOMPOSITION OF STRATEGIC GOALS FOR A MOBILE EDTECH PROJECT AS A TOOL FOR PLANNING AND EXECUTION CONTROL

The rapid development of the mobile educational technology (EdTech) market defines new requirements for project planning and management in this sector. At the same time, a significant portion of EdTech projects face delays or exceed budgets precisely due to insufficiently structured planning and the lack of clear goal decomposition. In an environment where mobile language learning applications combine complex technical, pedagogical, and UX components, the WBS provides a hierarchical decomposition of project goals down to the level of specific tasks.

The key problem lies in the fact that without a structured decomposition of the project's strategic goals, it is impossible to effectively allocate resources across areas, identify the critical path, detect deviations from the plan in a timely manner, and ensure the synchronization of parallel teams. Under conditions of limited budgets and fixed deadlines, the absence of a WBS structure significantly increases the risks of project failure. An additional complexity is the specificity of EdTech projects, where technical tasks are inextricably linked with pedagogical requirements: adaptive learning algorithms must meet methodological standards, and the gamification system must be based on sound psychological models.

WBS is one of the fundamental project management tools that ensures the hierarchical decomposition of a project into sub-goals and tasks [0]. A well-constructed WBS allows for the creation of work schedules, the allocation of responsibility, risk assessment, and the control of project execution. The WBS methodology is one of the basic project management tools according to the PMI PMBOK standard [0].

Within the scope of this study, the project involves the development of a mobile application for learning English vocabulary, combining a spaced repetition algorithm, multidimensional gamification based on the Octalysis [0] framework, and AI technologies for speech synthesis and recognition. The complexity and multifaceted nature of the project make it a prime example for demonstrating the practical value of WBS decomposition.

The mobile application development project is structured around five strategic goals, each reflecting an independent functional area and forming a corresponding branch of the WBS tree. The decomposition was performed to two levels below the root element, which corresponds to recommended practice for projects of medium complexity. The strategic goals of the project are:

1. Designing the architectural and functional model of the application. This covers six tasks: developing the system architecture, database design, creating UI/UX design and wireframes, developing algorithms for key modules (dictionary, exercises, progress, motivation), creating an API for component interaction, and documenting technical specifications. This goal is fundamental, as architectural decisions determine the scalability and technical quality of the product and ensure the possibility of further expanding the application to new languages without changing the core logic.

2. Ensuring a high level of active user engagement through gamification methods. This includes six tasks aimed at implementing motivational mechanics according to the Octalysis framework. The goal covers the implementation of key gamification elements: streak systems, points, levels, push notifications, and social features that support regular user activity.

3. Automation of the adaptive learning process. This contains five tasks that form the pedagogical core of the application. The central element is the «5 new + 2 old words» algorithm, built on a spaced repetition model considering the Ebbinghaus forgetting curve. Additionally, it provides for the integration of speech synthesis and recognition services, a system for automatic task difficulty adjustment, and a flexible exercise constructor (tests, gap-fills, listening). This goal is the most technically complex and requires close interaction between developers and methodologists.

4. Development of a verified educational content base. This covers four tasks related to the formation and quality assurance of the lexical database: word classification by CEFR levels, grouping by thematic categories, creating vocabulary cards, and final linguistic verification involving experts. This goal emphasizes the importance of content quality as an equal component to the technical side of the product.

5. Implementation of the project cycle within established deadlines. This includes six management tasks: project planning with identification of the critical path, team formation, regular execution monitoring, organization of beta testing, launching the MVP on the App Store and Google Play, as well as final project documentation and archiving. This part ensures the integration of all areas into a single calendar plan and control of project implementation. The WBS structure is presented in Fig. 1.

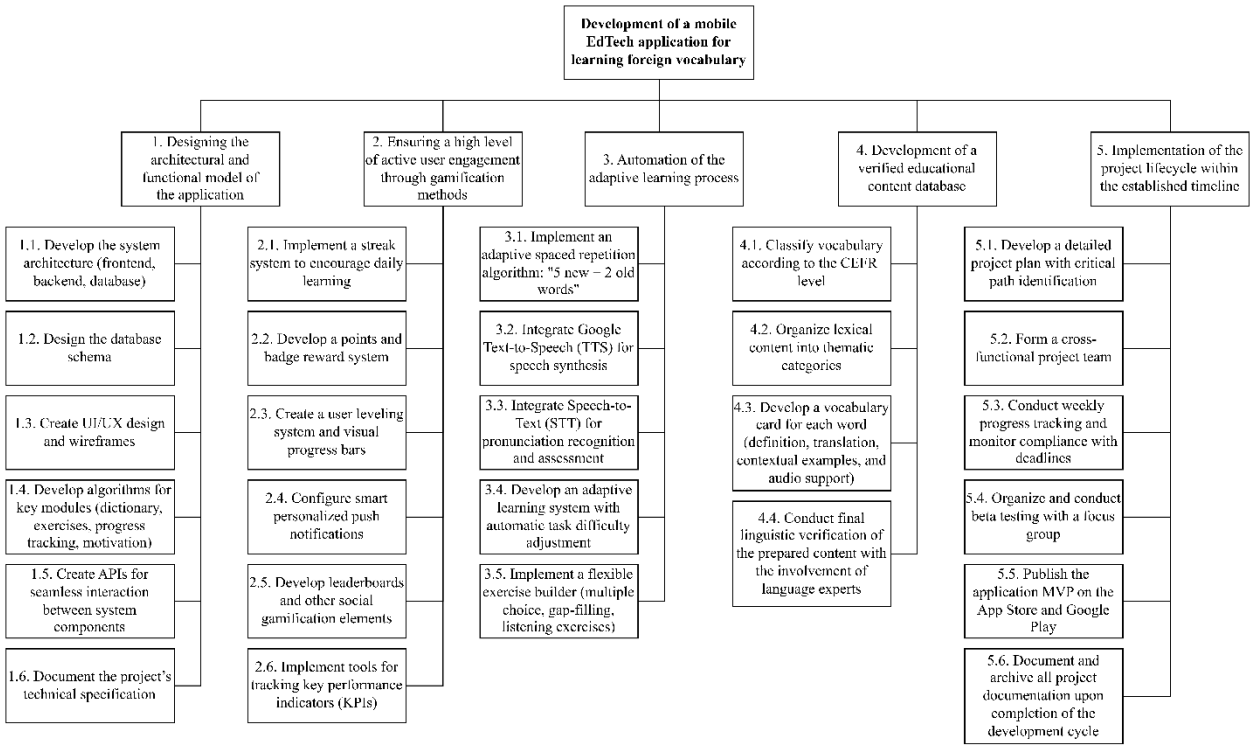


Figure 1. WBS decomposition of the mobile vocabulary learning application project

The constructed WBS structure performs several key functions in the project management system. Firstly, it serves as the basis for scheduling: second-level tasks

receive duration estimates, after which a network diagram is created and the critical path is determined. In this project, the interconnected tasks of architecture, adaptive learning, and the content base are critical, as they have the greatest complexity and dependencies. Secondly, the WBS is used as the basis for the responsibility assignment matrix (RACI), which allows tasks to be assigned to specific executors and avoids duplication of functions and gaps in responsibility. Thirdly, the structure provides execution control through regular progress monitoring based on the assessment of work completion, allowing for the timely detection of deviations and resource adjustment.

The decomposition revealed key dependencies between architectural decisions and pedagogical requirements for the system, highlighted the need for parallel technical and content development, and allowed for a clear demarcation of responsibility zones between the development, design, and methodology teams. The practical value of the WBS lies in its direct use for creating a calendar plan with a critical path, constructing a responsibility matrix, estimating the budget using the bottom-up method, and organizing the project reporting system. For EdTech projects, where technical and pedagogical components are equivalent, the WBS structure is a particularly significant tool, as it visualizes all areas of work in a single hierarchical system and ensures their synchronization throughout the entire project cycle.

Список літератури

1. Burghate N. Work Breakdown Structure: Simplifying Project Management. International Journal of Commerce and Management Studies (IJCAMS), 2018, 3(2). URL: https://www.ijcams.com/wp-content/uploads/2018/11/WBS-2.pdf.

2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

3. Sulispera T., Recard M. Octalysis gamification framework for enhancing students' engagement in language learning. Dialektika: Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris, 2020, 8(2). P. 103–128. URL: http://scispace.com/pdf/octalysis-gamification-framework-for-enhancing-students-1wmk7scims.pdf.

УДК 005.8:004.41

Vadym Ziuziun
Taras Shevchenko National University of Kyiv

ADAPTATION OF A HYBRID MANAGEMENT MODEL FOR ULTRA-SHORT IT PROJECTS IN A BANI ENVIRONMENT: THE CONCEPT OF «EXPRESS STABILIZATION»

The transformation of the modern business landscape has led to the emergence of the BANI environment concept, which has replaced the VUCA paradigm. In this context, the IT development sector faces a critical challenge: system complexity continues to increase, while the market opportunity window has narrowed to ultra-short cycles of 8–12 weeks. Under such conditions, traditional methodologies demonstrate significant limitations. Waterfall approaches are excessively inert, whereas «pure» Agile frameworks within constrained timelines often lead to a loss of controllability due to the lack of time required for the natural stabilization of system architecture. The relevance of this study is determined by the need to achieve a balance between rapid product delivery and the protection of project teams from the external anxiety of stakeholders through the implementation of hybridization mechanisms and the concept of «express stabilization».

For projects with a duration of 2–3 months, a specialized «express stabilization» model is proposed, based on the three-phase integration of management approaches. This approach is consistent with contemporary scientific perspectives on syncretic management, where the combination of different methodologies forms a resilient system within an unstable environment [1].

Phase 1. Waterfall pre-initiation (week 1). The primary objective of this phase is to transition from strategic chaos to tactical certainty within 5–7 working days. Instead of extensive upfront planning, the approach applies the method of identifying «islands of certainty», which involves defining the MVP baseline and key architectural constants.

The outcome of this phase is a «cognitive contract» that legally and psychologically formalizes the project scope during the active implementation phase. This creates a «protective shield» that isolates the team from stakeholder anxiety and nonlinear market fluctuations.

Particular importance during the pre-initiation stage is assigned to risk decomposition through the lens of BANI environment characteristics, specifically brittleness and nonlinearity. While the classical approach relies on an extensive risk breakdown structure, the «express stabilization» concept focuses on identifying architectural «breaking points» that may trigger cascading system failure when input conditions change. Instead of passive risk monitoring, the proposed approach emphasizes preventive failure modeling, enabling the incorporation of resilience reserves into the architectural core. This ensures sufficient structural stability for the system to withstand the entire ultra-short development cycle without requiring radical architectural transformations.

It is important to note that, within ultra-short project timelines, the initial stabilization of requirements determines the success of the entire project lifecycle [2].

Phase 2. Hyper-agile development (weeks 2–7). The core implementation stage is carried out through intensive weekly sprints. The ultra-short project duration requires an increased frequency of feedback cycles in order to maintain a state of «controlled flexibility». The key mechanism in this phase is the management of cognitive viscosity, defined as the degree of system resistance to contextual changes.

The implementation of the «controlled flexibility» mechanism during weeks 2–7 requires not only technical alignment but also operational synchronization, where each iteration concludes with the micro-validation of hypotheses. This enables the team to avoid the accumulation of hidden defects, which, in a BANI environment, are often concealed by the complexity of integration processes. At this stage, the use of standardized solution patterns should not be perceived as a limitation of creativity, but rather as a mechanism for reducing system entropy. Such an approach helps maintain stable team velocity even under conditions of high external informational noise.

Thanks to the stabilization of the system core, developers are able to operate in a state of «flow», focusing exclusively on the iterative delivery of functionality. The reduction of cognitive viscosity directly correlates with increased productivity of Agile teams, which becomes a critical factor under severe time constraints [3].

Phase 3. Waterfall validation and release (week 8). The final stage returns to waterfall principles. Due to limited time constraints, iterative testing after development is replaced by a strict phase-gate process. Product acceptance is carried out based on predefined checklists (e.g., definition of done) established at the project initiation stage. This ensures system integrity and minimizes technical debt prior to release.

Hybridization enables a balance between the client's expectations regarding budget control (Waterfall) and the market's demand for a high-quality product (Agile). A comparative analysis of the transformation of management parameters during the transition to ultra-short cycles is presented in Table 1.

Table 1. Comparative characteristics of management parameters

Management parameter	Ultra-short model (2–3 months)	Implementation mechanism
Preparation time	5–7 working days	Formation of the architectural core.
Feedback cycle	1 week	Weekly increment demonstration.
Change management	Core freezing	Filtering requests through a «screen».
Cognitive load	Minimal viscosity	Use of templated solutions.
Project completion	Phase-gate validation	Strict compliance-based testing.

The analysis of the presented parameters indicates that the success of the ultra-short model is based on the deliberate restriction of variability at the system's inputs and outputs. Freezing the architectural core and applying a «screening» mechanism against external requests enables the team to avoid the primary pitfall of a BANI environment – the illusion that every form of chaos requires immediate reaction. Instead of allocating resources to continuous re-planning, the hybrid model concentrates effort on intensive functionality delivery, where minimal cognitive viscosity becomes the main

catalyst of development speed. Consequently, the strict phase gate at the final stage is not merely a control mechanism, but a necessary transition tool out of the iterative cycle, ensuring product integrity under severe time constraints.

The synergy of these phases makes it possible to mitigate the risks of loss of control inherent in agile approaches under tight time constraints, while also eliminating the inertia characteristic of waterfall models. In this context, the role of the manager transforms from a traditional coordinator into a «gate dispatcher», responsible for ensuring the dynamic stability of the project within a BANI environment.

As a result of the study, it is demonstrated that the adaptation of a hybrid model through the concept of «express stabilization» is the most effective strategy for ultra-short IT projects in a BANI environment. This approach reduces the risk of deadline overruns by 30% and minimizes cognitive overload among development teams through clear phase isolation and stabilization of architectural requirements at project boundaries.

Список літератури

1. Bushuyev S., Ivko A., Ilin O. The syncretic project management model in BANI environment. Scientific Results, 2024, (8). URL: https://ojs.scipub.de/index.php/SR/article/view/4567

2. Ziuziun V. Research into the Necessity of Developing Hybrid Management Approaches for Short-Term IT Projects Within a Bani Environment. Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts», 2026, P. 77-84. https://doi.org/10.70286/EOSS-13.04.2026.004.77-84

3. Ziuziun V. Substantiation of the Concept of Cognitive Viscosity for Optimizing AGILE Team Management. Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts», 2026, P. 69-73. https://doi.org/10.70286/EOSS-19.01.2026.001.69-73

УДК 005.8

Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності (м. Львів)

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСКОРДОННИХ ПРОЄКТІВ У ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ

У сучасних умовах воєнного стану особливого значення набуває ефективне управління транскордонними проєктами у сфері безпеки з урахуванням високого рівня невизначеності, обмеженості ресурсів, складності логістичних процесів та багатофакторності зовнішнього середовища [1]. Традиційні підходи до управління проєктами не забезпечують достатнього рівня адаптивності та обґрунтованості рішень в умовах динамічних змін, що обумовлює необхідність розробки нових методів, які базуються на використанні комп'ютерного моделювання та багатокритеріального аналізу [2].

Авторами у роботі [3] обґрунтовано застосування комп'ютерної моделі диференціально-символьного планування проєктів, яка базується на використанні диференціальних рівнянь і символьних методів для опису їх параметрів та динаміки. На цій основі розроблено алгоритм побудови моделі, що забезпечує реалізацію комп'ютерного підходу до управління проєктами. У дослідженні [4] розглянуто формалізацію параметрів транспортної інфраструктури та управління логістичними проєктами в умовах воєнного стану із застосуванням методів комп'ютерного моделювання, теорії ризиків і мультиагентних систем. Отримані результати включають розробку методики комп'ютерного експерименту та аналіз ризиків і ефективності логістичних рішень.

Метою роботи є розробка методу оптимізації параметрів транскордонного проєкту у сфері безпеки.

Алгоритм методу оптимізації параметрів транскордонного проєкту у сфері безпеки реалізується як послідовність взаємопов'язаних етапів, що забезпечують

формування, оцінювання та вибір оптимального управлінського рішення в умовах воєнного стану (рис. 1.):

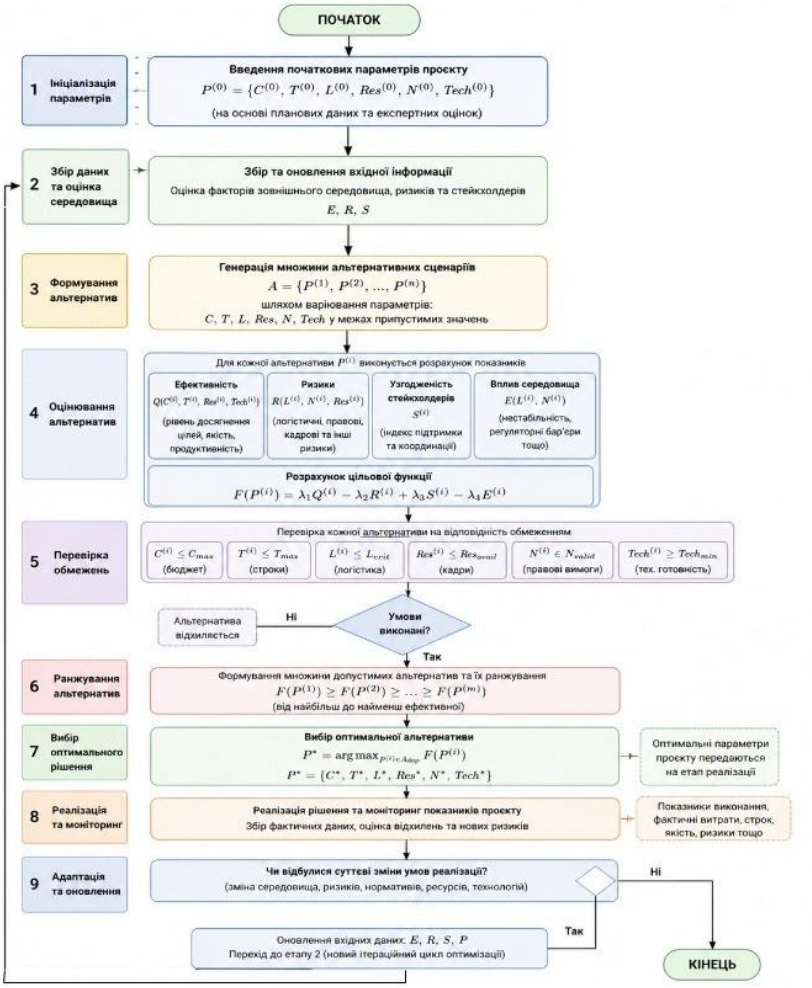


Рис. 1. Метод оптимізації параметрів транскордонного проєкту у сфері безпеки

Блок 1. Ініціалізація параметрів. На першому етапі здійснюється введення початкових параметрів проєкту [1], значення яких формуються на основі планових показників, аналітичних даних та експертних оцінок.

Блок 2. Збір та оцінка середовища. На цьому етапі здійснюється збір та оновлення інформації про зовнішнє середовище (E), ризики (R) та стейкхолдерів (S) [2]. Аналізуються безпекові фактори, правове поле, логістична ситуація та рівень взаємодії учасників. Визначаються основні ризики, їх ймовірність та вплив. Оцінюється ступінь узгодженості інтересів стейкхолдерів.

Блок 3. Формування альтернатив. Формується множина альтернативних сценаріїв реалізації проєкту, які генеруються шляхом варіювання параметрів $C, T, L, Res, N, Tech$ у допустимих межах. Кожен сценарій відображає окремий варіант управлінського рішення. У результаті формується простір можливих рішень.

Блок 4. Оцінювання альтернатив. Для кожної альтернативи виконується розрахунок показників ефективності, ризиків, узгодженості стейкхолдерів та впливу середовища відповідно до цільової функції. Цей етап дозволяє кількісно оцінити кожен сценарій з урахуванням комплексного впливу усіх факторів.

Блок 5. Перевірка обмежень. Кожна альтернатива перевіряється на відповідність обмеженням. Якщо умови не виконані, то недопустимі сценарії відхиляються. У іншому випадку, формується множина допустимих альтернатив.

Блок 6. Ранжування альтернатив. Допустимі альтернативи впорядковуються за значенням цільової функції від найбільш до найменш ефективної. Ранжування дозволяє визначити найефективніші варіанти з урахуванням стійкості до ризиків. Формується список пріоритетних рішень.

Блок 7. Вибір оптимального рішення. Оптимальний варіант визначається як (1):

$$P^* = \arg\max F(P^{(i)}). \quad (1)$$

Отриманий набір параметрів є найкращим з точки зору заданих критеріїв. Він передається на етап реалізації.

Блок 8. Реалізація та моніторинг. Обране рішення впроваджується у практичну діяльність транскордонного проєкту. Здійснюється моніторинг виконання, збір фактичних даних та оцінка відхилень. Аналізуються нові ризики та зміни умов. Це дозволяє контролювати процес реалізації. Забезпечується зворотний зв’язок.

Блок 9. Адаптація та оновлення. У разі змін умов реалізації (середовище, ризики, ресурси, нормативи) виконується оновлення даних відповідно до формули (2):

$$P^{(t+1)} = f(P^{(t)}, E, R, S). \quad (2)$$

Алгоритм повертається до етапу 2. Таким чином, забезпечується ітераційний характер оптимізації. Модель адаптується до динамічного середовища.

Отже, запропонований метод оптимізації параметрів транскордонного проєкту у сфері безпеки забезпечує комплексний підхід до оптимізації параметрів досліджуваного проєкту, поєднуючи формалізацію даних, багатокритеріальне оцінювання та ітераційне оновлення рішень. Його реалізація дозволяє підвищити ефективність управління, знизити рівень ризиків та забезпечити адаптивність проєктів у сфері безпеки в умовах воєнного стану.

Список літератури.

1. Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С. Ідентифікація основних параметрів транскордонного проєкту у сфері безпеки. Інформаційні системи та інноваційні технології управління проєктами і програмами: тези допов. міжнар. наук.-практ. конф. (смт. Коблево, 15-20 вересня 2025 року). Харків-Коблево, 2025. С. 70-73. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/16402/1/proceedings2025%20%281%29.pdf.

2. Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С. Комп’ютерна модель підтримки управління транскордонними проєктами в умовах воєнного стану. Бізнес-навігатор. 2026. Вип. 2(85). DOI: https://doi.org/10.32782/business-navigator.85-69.

3. Маланчук О.М., Тригуба А.М., Паньків О.В., Шолудько Р.Я. Комп'ютерна модель диференціально-символьного планування проєктів покращення якості стану здоров'я населення громад. Комп’ютерні технології друкарства. 2023. № 2/50. С. 159-176. DOI: https://doi.org/10.32403/2411-9210-2023-2-50-159-176.

4. Кобилкін Д., Зачко О., Мицько Р., Захарчишин С., Елмас Ч. Управління критичними параметрами логістичних та інфраструктурних проєктів засобами комп’ютерного експерименту (на прикладі сектору безпеки та оборони в умовах війни). Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2025. № 3(33). С. 33-44. DOI: https://doi.org/10.30837/2522-9818.2025.3.033.

УДК 005.8:005.95/.96:004.8

Амрахов П. Е.
Університет економіки та права «КРОК»

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ КЛІНІЧНИХ МОНІТОРІВ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Сучасна індустрія клінічних досліджень характеризується високим рівнем глобалізації, масштабуванням міжнародних проєктів та значною залежністю результатів проєкту від ефективності управління людськими ресурсами. Для контрактно-дослідних організацій (КДО) проблема професійного вигорання клінічних моніторів (Clinical Research Associate – CRA) стає не лише кадровим викликом, а й критичним проєктним ризиком, який безпосередньо впливає на строки виконання робіт, якість даних, стабільність команди та досягнення цілей дослідження. Повномасштабна війна в Україні спричинила значний відтік висококваліфікованих фахівців за кордон, зокрема спеціалістів галузі клінічних досліджень. Значна частина CRA була змушена залишити територію України через безпекові ризики, релокацію міжнародних проєктів та нестабільність ринку праці. При цьому частина спеціалістів інтегрувалася в міжнародні КДО та, ймовірно, не повернеться до України навіть після завершення війни. У таких умовах для українських КДО ключовим завданням стає не лише залучення нових співробітників, а й формування довгострокової системи розвитку, утримання та підтримки клінічних моніторів. Відповідно, управління професійним вигоранням CRA повинно розглядатися як складова стратегічного управління проєктами та кадрової стійкості організації в процесі післявоєнного відновлення країни.

Клінічні монітори виконують критично важливі функції у проєктах клінічних досліджень: координацію клінічних центрів, контроль дотримання протоколу, моніторинг безпеки пацієнтів, перевірку якості даних, взаємодію з

дослідницькими командами та забезпечення відповідності регуляторним вимогам, що потребує високого рівня професійної підготовки, адаптивності та стресостійкості. Метою тез є визначення управлінських факторів професійного вигорання клінічних моніторів у КДО України та окреслення можливостей використання у тому числі штучного інтелекту (ШІ) для мінімізації кадрових і проєктних ризиків в умовах післявоєнного відновлення держави. Основою дослідження стали результати наукової статті «Джерела професійного вигорання клінічних моніторів та плинності кадрів у контрактно-дослідних організаціях», а також сучасні міжнародні дослідження діяльності CRA у глобальних КДО [1].

Результати дослідження свідчать, що професійне вигорання CRA безпосередньо пов’язане з високим рівнем плинності кадрів, що створює загрозу втрати експертизи, порушення безперервності процесів моніторингу та збільшення витрат на адаптацію нових співробітників. За даними міжнародних досліджень, близько 30 % клінічних моніторів планують змінити місце роботи протягом найближчих трьох місяців, а ще 50 % – протягом року. Серед основних причин вигорання відзначаються високий рівень стресу, перевантаження - залучення в занадто велику кількість, проектів та клінічних центрів, тиск з боку проектних та функціональних менеджерів, за відсутності необхідної професійної та моральної підтримки [2], [3]. Для проєктного менеджера важливо враховувати, що одним із ключових факторів ризику є матрична організаційна структура КДО. Подвійне підпорядкування CRA функціональним та проєктним менеджерам створює конфлікти щодо розподілу ресурсів між проєктами, що суттєво збільшує навантаження та ризик помилок у виконанні критичних процесів [4].

Для українських КДО проблема кадрового дефіциту є ще більш критичною через наслідки війни. Втрата частини досвідчених CRA посилює конкуренцію за персонал між міжнародними компаніями та українськими організаціями. У результаті кадрові ресурси залишаються обмеженими, а потреба у реалізації міжнародних клінічних досліджень поступово зростатиме. Зростає

навантаження на наявних співробітників, що створює додаткові ризики для якості виконання проєктів клінічних досліджень.

У контексті розвитку цифрових технологій та управління проєктами із застосуванням ШІ перспективним напрямом мінімізації кадрових ризиків є використання інструментів штучного інтелекту для підтримки діяльності CRA та проєктних менеджерів. Системи ШІ можуть використовуватися для прогнозування робочого навантаження, автоматичного аналізу ризиків перевантаження персоналу, моніторингу продуктивності команд та раннього виявлення ознак професійного вигорання. Інструменти ШІ здатні автоматизувати частину рутинних процесів CRA: аналіз документації, контроль повноти даних, формування звітів, управління завданнями та прогнозування можливих затримок у проєкті. Це дозволяє знизити адміністративне навантаження на клінічних моніторів та підвищити ефективність використання людських ресурсів. У таких умовах цифровізація управління проєктами та впровадження інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень можуть стати важливим фактором забезпечення конкурентоспроможності українських КДО на глобальному ринку. Для ефективного управління проєктними ризиками доцільно впроваджувати регулярну оцінку робочого навантаження CRA, прогнозування потреб у ресурсах, цифрові системи моніторингу продуктивності та механізми раннього виявлення ознак професійного виснаження із застосуванням технологій ШІ.

Крім того, важливим інструментом мінімізації ризиків є розвиток культури підтримки персоналу, формування систем професійного навчання нових CRA та вдосконалення взаємодії між функціональними і проєктними менеджерами. Для українських КДО стратегічно важливим стає не лише утримання досвідчених спеціалістів, а й підготовка нового покоління клінічних моніторів, здатних працювати в умовах цифрової трансформації та інтеграції ШІ в управління проєктами.

Таким чином, професійне вигорання клінічних моніторів слід розглядати як комплексний проєктний ризик, що впливає на ефективність реалізації клінічних

досліджень в умовах післявоєнного відновлення України. Використання інструментів штучного інтелекту в управлінні проєктами дозволяє підвищити ефективність планування ресурсів, знизити рівень перевантаження персоналу та підтримати стабільність роботи КДО в умовах дефіциту кадрів. Для мінімізації ризиків проєктним менеджерам доцільно враховувати фактичне навантаження персоналу, удосконалювати механізми розподілу ресурсів між проєктами, забезпечувати об'єктивну оцінку компетентності CRA та посилювати управлінську підтримку команди.

Список літератури:

1. Левків М., Амрахов П. Джерела професійного вигорання клінічних моніторів та плинності кадрів у контрактно-дослідних організаціях. 2025.

2. Lamberti M. J., Dirks A. An Examination of the Role of the Clinical Research Associate and Factors Impacting Performance and Experience. 2022. https://www.appliedclinicaltrialsonline.com/view/an-examination-of-the-role-of-the-clinical-research-associate-and-factors-impacting-performance-and-experience

3 John Ughulu. Clinical Research Monitor Burnout - Root Causes,
Corrective and Preventive Action. American Journal of Nursing Science. 2023 Vol. 12, No. 3, 2023, pp. 64–68

4. Ford R. C., Randolph W. A. Cross-functional structures: A review and integration of matrix organization and project management // Journal of Management. 1992. Vol. 18(2). P. 267–294.

УДК 005.8:711.16:364-056.26

Балалаєв М.М., Шандра Т.О.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНКЛЮЗІЯ ЯК ФУНДАМЕНТ ПАРТИСИПАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ: ЗАЛУЧЕННЯ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП ДО ПРОЄКТУВАННЯ РЕВІТАЛІЗОВАНИХ ПРОМЗОН

ВСТУП

У контексті повоєнного відновлення України інклюзивний підхід у містобудуванні стає критичним показником життєздатності міст. Зростання частки ветеранів та цивільних осіб з травмами опорно-рухового апарату вимагає відмови від номінальної безбар'єрності на користь концепції «Build Back Better». Особливим ресурсом для реалізації інклюзивних стратегій є ревіталізація промислових територій, які мають унікальний просторовий потенціал для створення інноваційних громадських просторів.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПАРТИСИПАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Трансформація міського середовища передбачає перехід від директивних (top-down) до інклюзивних (bottom-up) моделей управління. Партисипативне управління розглядається як інтегрована система співучасті, де мешканці наділяються повноваженнями впливати на розподіл ресурсів та функціональне зонування.

Ключовим аспектом є зміна парадигми: перехід від «архітектури для людей» (патерналістська модель) до «архітектури з людьми» (колаборативна модель) [1]. У цій моделі маломобільні групи населення (МГН) виступають не пасивними споживачами, а активними агентами змін (co-creators), чий унікальний досвід стає основою технічного завдання для проєктувальників.

2. Специфіка ревіталізації промзон: виклики та бар’єри

Промислова архітектура історично проєктувалася для технологічних процесів, ігноруючи критерій людської ергономіки [2]. При переформатуванні таких просторів виникає комплекс бар’єрів, які потребують систематизації.

Таблиця 1. Типологія бар'єрів у ревіталізованих промислових зонах

Категорія бар’єрів	Характеристика дефектів середовища	Наслідки для МГН
Фізично-просторові	Високі пороги, вузькі проходи, відсутність ліфтів, круті кути нахилу пандусів (>10%)	Неможливість самостійного пересування, ризик травмування
Комунікаційні	Відсутність низькопідлогового транспорту до промзон, розрив пішохідних зв'язків	Транспортна ізоляція об’єкта на макрорівні міста
Когнітивні	Дефіцит тактильної навігації, візуальних маркерів та систем дублювання інформації	Дезорієнтація осіб із порушеннями зору або слуху
Психологічні	Відчуження через масштаби («бетонні лабіринти»), відсутність гуманізованих зон відпочинку	Відчуття тривожності, соціальна депресивність простору

3. МЕХАНІЗМИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ЗАЛУЧЕННЯ МГН ДО ПРОЄКТУВАННЯ

Практична реалізація інклюзивних проєктів потребує впровадження чіткого методичного інструментарію на кожній стадії життєвого циклу.

Таблиця 2. Матриця інструментарію партисипативного управління

Метод	Формат взаємодії	Результат для проєкту
Co-design воркшопи	Спільна робота архітекторів та МГН над макетами та схемами зонування	Інтеграція потреб користувачів у первинні ескізи та концепції

«Польові» дослідження	Спільні обходи територій за участю ветеранів та осіб у кріслах колісних	Верифікація прихованих перешкод у реальних умовах (user testing)
ГІС-краудсорсинг	Картування точок деструкції через мобільні застосунки з фотофіксацією	Формування «теплових карт» просторових бар'єрів для інженерних служб
Експертні групи ОМС	Аудит проєктної документації представниками громадських організацій МГН	Виконання функції «фільтра інклюзивності» на етапах Gate-процесів

4. ПРОЕКТНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ІНКЛЮЗИВНОЇ ПАРТИСИПАЦІЇ

Впровадження партисипативного підходу не є джерелом додаткових витрат, а виступає інструментом оптимізації капітальних інвестицій. Інтеграція вимог інклюзії на стадії ініціації збільшує бюджет проєктування лише на 0,5–1%, тоді як ретроспективна адаптація вже збудованого об’єкта підвищує вартість робіт на 10–25%.

Проєктування на основі реальних даних МГН дозволяє уникнути встановлення номінальних засобів доступності, які швидко виходять з ладу, що оптимізує життєвий цикл [3].

Варто, також, виокремити ефект «Purple Dollar» та «Foot Traffic».

Створення 100% доступного середовища залучає нові сегменти споживачів (ветеранську спільноту, маломобільні групи, сім'ї з дітьми), що підвищує комерційну привабливість локації та ставку оренди для резидентів. А формування «відчуття власності» у МГН мінімізує ризики вандалізму та знижує витрати муніципалітету на охорону території.

ВИСНОВКИ

Залучення маломобільних груп до ревіталізації промислових зон є запобіжником від архітектурних помилок та інструментом створення людиноцентричного середовища. Для системної реалізації підходу пропонується:

- Внесення змін до муніципальних регламентів, зробивши звіт про проведення партисипативних сесій обов’язковою умовою для отримання дозволу на будівництво
- Надання громадським радам з питань доступності права вето на проєктні рішення, що не відповідають критеріям універсального дизайну
- Впровадження пріоритетного розгляду документів та пільгові умови оренди для девелоперів, які інтегрують інклюзивні стандарти за принципом «доступність за замовчуванням»

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Industrial Heritage and Citizen Participation: The UNESCO World Heritage Site of Ivrea, Italy / M. Ferrero, M. Friel, E. Meneghin, M. Lavanga. Urban Planning. 2024. Vol. 9, Art. 8220. URL: https://doi.org/10.17645/up.8220 (https://www.google.com/url?sa=E&q=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.17645%2Fup.8220)
2. The makings of disability-inclusive sustainable communities: Perspectives from Australia / L. Stafford, M. Novacevski, R. Pretorius, P. Rogers. Urban Governance. 2024. Vol. 4. P. 113–121. URL: https://doi.org/10.1016/j.ugj.2024.03.004 (https://www.google.com/url?sa=E&q=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1016%2Fj.ugj.2024.03.004)
3. Medical Device Project Management: The Keys to Success / Cortex Design. 2023. URL: https://cortex-design.com/blog/medical-device-project-management (https://www.google.com/url?sa=E&q=https%3A%2F%2Fcortex-design.com%2Fblog%2Fmedical-device-project-management%2F)/

УДК 005.8:004.8

Баришевський А.І., аспірант кафедри інтелектуальної власності та управління проєктами,

Петренко В.О., д.т.н., професор, професор кафедри інтелектуальної власності та управління проєктами,

Український державний університет науки і технологій, Дніпро

ГІБРИДНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ: ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО УМОВ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Масштаб завдань, що стоять перед Україною у сфері відновлення, не має прецедентів у сучасній європейській історії. За оцінками Світового банку, загальні потреби у відновленні та реконструкції перевищують 500 млрд дол. США [1], і переважна більшість цих ініціатив матиме проєктний характер - від відбудови критичної інфраструктури до цифровізації державних послуг. Водночас реалізація таких проєктів відбуватиметься в умовах хронічної невизначеності, дефіциту ресурсів та стрімкого розвитку технологій, що робить традиційні каскадні методи управління проєктами практично непридатними.

Поєднання цих факторів - масштаб, невизначеність і технологічна складність - формує специфічний управлінський контекст, у якому ключовими стають адаптивність і здатність до швидкого прийняття рішень на основі даних. Саме тут перетинаються дві тенденції: зростання практичної цінності гібридних фреймворків управління проєктами та активне впровадження інструментів штучного інтелекту (ШІ) у процеси моніторингу ризиків і governance.

У попередніх дослідженнях авторів [2; 3] було обґрунтовано доцільність застосування гібридних підходів до управління проєктами цифрової трансформації та визначено ключові фактори їх успішності. Ця робота розвиває

зазначені положення, зосереджуючись на практичному застосуванні ШІ-інструментів у контексті відновлення України.

Гібридна модель управління, що поєднує стратегічне планування з ітеративними циклами виконання, довела свою ефективність у складних трансформаційних проєктах. Організації, що впровадили такі структури, демонструють скорочення часу виходу на ринок на 20-30% та зниження кількості інцидентів невідповідності регуляторним вимогам на 25% [2]. Для проєктів відновлення це означає не лише прискорення реалізації, а й суттєве підвищення прозорості - критично важливого чинника для донорів і міжнародних партнерів.

Практична архітектура такої моделі включає три взаємопов'язані рівні. На стратегічному рівні визначаються пріоритети відновлення, формуються портфелі проєктів і встановлюються compliance-вимоги відповідно до міжнародних стандартів фінансування. На рівні ітеративного виконання реалізація здійснюється короткими спринтами (зазвичай 2 тижні), що дозволяє швидко реагувати на зміни умов - як у зонах активних бойових дій, так і на деокупованих територіях. На рівні адаптивного контролю функціонують механізми моніторингу в реальному часі, що автоматично сигналізують про відхилення від ключових показників ефективності (KPI).

Ключовою інновацією є інтеграція ШІ-інструментів у систему управління ризиками. На відміну від традиційного підходу, коли ризики оцінюються на старті проєкту і переглядаються епізодично, ШІ-агенти здійснюють безперервний моніторинг даних - від стану фінансування і ланцюгів постачання до геополітичної обстановки. В аналогічних проєктах у банківському та енергетичному секторах такий підхід дозволив скоротити затримки реагування на критичні відхилення з тижнів до годин [2].

Для проєктів відновлення України доцільно виокремити кілька специфічних застосувань ШІ. По-перше, прогнозування ризиків ланцюгів постачання будівельних матеріалів і обладнання з урахуванням логістичних обмежень воєнного часу. По-друге, автоматизований compliance-моніторинг відповідно до вимог міжнародних донорів (ЄС, Світовий банк, USAID) - у кожному проєкті

відновлення існує щільний регуляторний шар, і ручна верифікація вимог є нераціональним використанням ресурсів команди. По-третє, аналітика даних для пріоритизації об'єктів відновлення з урахуванням соціально-економічного впливу, наявності ресурсів і безпекової ситуації.

Окремої уваги заслуговує питання залучення стейкхолдерів. Досвід реалізації смарт-сіті проєктів та енергетичних трансформацій показує, що управління на основі широкого залучення громадськості (participatory governance) - коли регулятори, громади і технічні команди спільно формують критерії рішень через єдині цифрові платформи - суттєво прискорює погодження і знижує ризик спротиву змінам [2]. Для відновлення України це набуває особливого значення: залучення місцевих громад до процесу прийняття рішень є не лише питанням ефективності, а й легітимності.

Практичне впровадження описаного підходу передбачає кілька обов'язкових елементів. Цифрові дашборди з відкритим доступом для донорів і громадськості забезпечують прозорість витрачання коштів. Вбудовані compliance-чекпоінти на кожному спринті унеможливлюють накопичення регуляторних порушень. Стандартизовані шаблони звітності, адаптовані під вимоги конкретних донорів, скорочують адміністративне навантаження на команди проєктів. Автоматизована документація на основі ШІ забезпечує цифровий слід кожного рішення - що є критичним для аудиту і навчання на досвіді [4].

Разом з тим необхідно чесно говорити про обмеження. Впровадження ШІ-інструментів потребує певного рівня цифрової зрілості організації і якісних вхідних даних. В умовах відновлення, коли значна частина інфраструктури зруйнована, а кадровий потенціал ослаблений через міграцію, ці вимоги можуть виявитися суттєвим бар'єром. Тому реалістичним є поетапний підхід: спочатку базова цифровізація процесів управління проєктами, потім - поступове нарощування ШІ-функціональності там, де якість даних і компетенції команди це дозволяють.

Таким чином, гібридне управління проєктами з інтегрованими ШІ-інструментами моніторингу ризиків є обґрунтованим і практично реалізовним

підходом для умов відновлення України. Його ключові переваги - адаптивність до змінних умов, прозорість для міжнародних партнерів і здатність обробляти складність масштабних трансформаційних ініціатив - безпосередньо відповідають специфічним викликам повоєнної відбудови. Подальші дослідження варто спрямувати на розробку адаптованих моделей для малих і середніх проєктів відновлення, де ресурси для повноцінного governance-апарату є обмеженими.

Список літератури:

1. Ukraine Reconstruction and Recovery. World Bank Group. 2024. URL: https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/brief/ukraine-recovery

2. Baryshevskyi A.I., Petrenko V.O. Digital Transformation Project Management: Innovative Approaches and Tools. Monograph Chapter. 2025.

3. Баришевський А.І., Петренко В.О. Методи управління проєктами цифрової трансформації в умовах нестабільності та швидких технологічних змін. Матеріали міжнародної конференції «МІСТ Київ-Дніпро». 2025.

4. Marnewick C., Marnewick A.L. Digitalization of project management: Opportunities in research and practice. Project Leadership and Society. 2022. Vol. 3. Article 100061. DOI: https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100061

УДК 005.8

Басько Андрій Сергійович

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

AI-DRIVEN СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ПРОЄКТІВ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА

У сучасних умовах цифрової трансформації та післявоєнного відновлення транспортної інфраструктури України особливого значення набуває використання технологій штучного інтелекту в системах підтримки прийняття рішень. Проєкти дорожнього будівництва характеризуються високим рівнем складності, значною кількістю взаємозалежних стейкхолдерів, динамічністю зовнішнього середовища та необхідністю оперативного реагування на ризики під час реалізації проєкту [1].

Сучасні підходи до project management дедалі більше орієнтуються на AI-driven інструменти, які забезпечують автоматизацію аналізу даних, прогнозування ризиків та формування управлінських рекомендацій [3]. Особливо актуальним це є для інфраструктурних проєктів, де ефективність реалізації залежить від рівня координації між державними органами, підрядниками, міжнародними донорами, місцевими громадами та іншими групами стейкхолдерів.

Традиційні моделі управління стейкхолдерами переважно базуються на експертних оцінках і статичному аналізі взаємодії учасників проєкту. Проте в умовах післявоєнного відновлення такі підходи не забезпечують достатнього рівня адаптивності та швидкості реагування на зміни stakeholder environment. Тому доцільним є впровадження AI-driven систем підтримки прийняття рішень, здатних аналізувати великі обсяги даних у режимі реального часу та формувати прогнозні сценарії розвитку проєкту [2].

Запропонований підхід передбачає створення інформаційно-аналітичної системи управління стейкхолдерами, яка інтегрує цифрові платформи управління проєктами, алгоритми машинного навчання, predictive analytics, системи аналізу

комунікацій та модулі оцінювання ризиків у єдине інформаційне середовище. Основною перевагою такої системи є можливість переходу від реактивного до проактивного управління проєктами на основі аналізу даних та прогнозування поведінки стейкхолдерів.

Для забезпечення ефективного функціонування AI-driven системи необхідним є використання комплексної системи оцінювання ефективності stakeholder management. Застосування ключових показників ефективності дозволяє здійснювати моніторинг рівня взаємодії між учасниками проєкту, оцінювати стан комунікаційного середовища та визначати критичні фактори впливу на реалізацію проєкту.

Таблиця 1 – Основні функціональні компоненти AI-driven системи управління стейкхолдерами проєктів дорожнього будівництва

Компонент системи	Основні функції	Практичне значення
Модуль збору даних	Агрегація інформації з цифрових платформ, звітів, опитувань та комунікаційних каналів	Забезпечує формування єдиного інформаційного середовища
Модуль AI-аналітики	Аналіз даних, виявлення закономірностей та прогнозування ризиків	Дозволяє автоматизувати процес підтримки прийняття рішень
Модуль stakeholder monitoring	Моніторинг рівня взаємодії, підтримки та активності стейкхолдерів	Сприяє оперативному реагуванню на зміни stakeholder environment
Модуль predictive analytics	Формування прогнозних сценаріїв розвитку проєкту	Дозволяє оцінювати ймовірність виникнення ризиків
Модуль управління комунікаціями	Аналіз ефективності інформаційного обміну між учасниками проєкту	Підвищує рівень координації та прозорості взаємодії
Модуль підтримки управлінських рішень	Формування рекомендацій щодо stakeholder engagement	Забезпечує підвищення якості project management

Представлена система компонентів дозволяє забезпечити комплексний підхід до управління стейкхолдерами у проєктах дорожнього будівництва. Особливого значення набуває інтеграція AI-аналітики та predictive analytics у процес прийняття управлінських рішень, що створює можливість своєчасного виявлення ризиків та адаптації стратегії взаємодії зі стейкхолдерами відповідно до змін зовнішнього середовища.

Важливим елементом дослідження є формування концептуальної моделі функціонування AI-driven системи підтримки прийняття рішень у stakeholder-oriented project management. Запропонована модель відображає взаємозв'язок між процесами збору даних, AI-аналітики, прогнозування ризиків та формування управлінських рішень у межах реалізації інфраструктурних проєктів.

Рисунок 1 – Концептуальна модель AI-driven системи підтримки прийняття рішень в управлінні стейкхолдерами проєктів дорожнього будівництва

Запропонована архітектура дозволяє інтегрувати різні джерела інформації у єдину систему управління проєктами, що забезпечує підвищення адаптивності stakeholder management та ефективності координації між учасниками проєкту. Використання predictive analytics створює можливість прогнозування зміни рівня підтримки проєкту, виявлення потенційних конфліктів між стейкхолдерами та оцінювання ризиків затримки реалізації проєкту [3].

У межах запропонованого підходу AI-driven система підтримки прийняття рішень функціонує як adaptive project management environment, що дозволяє здійснювати безперервний моніторинг stakeholder interaction, прогнозувати критичні ризики та автоматизувати процес формування управлінських рекомендацій. Це забезпечує підвищення рівня координації між учасниками проєкту та сприяє більш ефективному управлінню інфраструктурними проєктами в умовах високої невизначеності.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці AI-driven підходу до stakeholder management у проєктах дорожнього будівництва на основі інтеграції predictive analytics, machine learning та систем підтримки прийняття рішень у єдину інформаційно-аналітичну архітектуру управління проєктами.

Практичне значення підходу полягає у можливості його використання для підвищення ефективності реалізації інфраструктурних проєктів, оптимізації комунікацій, зниження рівня конфліктності та покращення управління проєктними ризиками.

Отже, використання штучного інтелекту в системах stakeholder-oriented project management формує передумови для створення сучасних адаптивних систем підтримки прийняття рішень, орієнтованих на підвищення ефективності реалізації проєктів дорожнього будівництва в умовах цифрової трансформації та післявоєнного розвитку України.

Список літератури

1. Басько А.С., Іщенко В.А. Ідентифікація стейкхолдерів проєктів будівництва доріг // Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України» : тези доповідей. Київ : КНУБА, 2023. С. 52–56.
2. Басько А.С. Огляд інформаційних технологій управління проектами дорожнього будівництва // Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Київ : КНУБА, 2025. С. 54–58.

3. Bushuyev S., Bushuyeva N. Artificial intelligence in project and program management // Project Management Development and Practice. 2024.

УДК 658.8

Бойко Євгенія Григорівна
Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління проєктами,
orcid.org/0000-0002-2000-4258
Желізняк Олександр Сергійович
Аспірант кафедри управління проєктами,
orcid.org/0009-0008-5374-7593
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ЦИФРОВИЙ МАРКЕТИНГ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ У ПРОЄКТАХ РОЗВИТКУ ЗАГАЛЬНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (AGI)

Сьогодні розвиток штучного інтелекту переходить від вузькоспеціалізованих моделей (Narrow AI) до амбітної мети — створення загального штучного інтелекту (AGI), здатного виконувати будь-яку інтелектуальну задачу на рівні людини. Управління такими проєктами виходить за межі чистого програмування, вимагаючи інтеграції соціо-технічних інструментів, серед яких цифровий маркетинг посідає центральне місце.

Цифровий маркетинг — це сукупність інструментів та методів просування продуктів, послуг або брендів, що базуються на використанні цифрових каналів та технологій. На відміну від традиційного маркетингу, він дозволяє взаємодіяти з аудиторією в режимі реального часу та забезпечує високу точність вимірювання результатів.

Це процес управління цифровими комунікаціями, спрямований на створення цінності для споживача через інтегроване використання даних, алгоритмів та платформ. У проєктному менеджменті він розглядається як циклічний процес

(PDCA), де кожен етап — від охоплення до конверсії — супроводжується безперервним моніторингом показників якості (KPI).

В умовах розвитку інтелектуальних систем, цифровий маркетинг — це екосистема збору та аналізу поведінкових даних, яка використовує машинне навчання для прогнозування потреб клієнтів та автоматизації персоналізованого досвіду.

Маркетинг як джерело «когнітивного палива»

В управлінні проєктами AGI критичним ресурсом є дані. Цифровий маркетинг сьогодні виступає глобальним полігоном для збору антропоцентричних даних. Аналіз кліків, поведінкових патернів, емоційних реакцій та лінгвістичних особливостей користувачів у мережі формує ту базу, на якій ШІ вчиться розуміти людський контекст. Таким чином, маркетингові кампанії стають частиною етапу збору вимог та навчання в межах загального проєкту розробки.

Рисунок 1. Блок-схема циклу трансформації маркетингових даних у «когнітивне паливо» для AGI

Одним із ключових інтерфейсів взаємодії в межах цифрового маркетингу, що забезпечує безперервний потік даних для AGI, є чат-боти. Як показано на Рис. 2, використання чат-ботів дозволяє не лише покращити користувацький досвід через доступність 24/7 та багатоканальність, а й структурувати отриману інформацію для подальшого аналізу патернів поведінки.

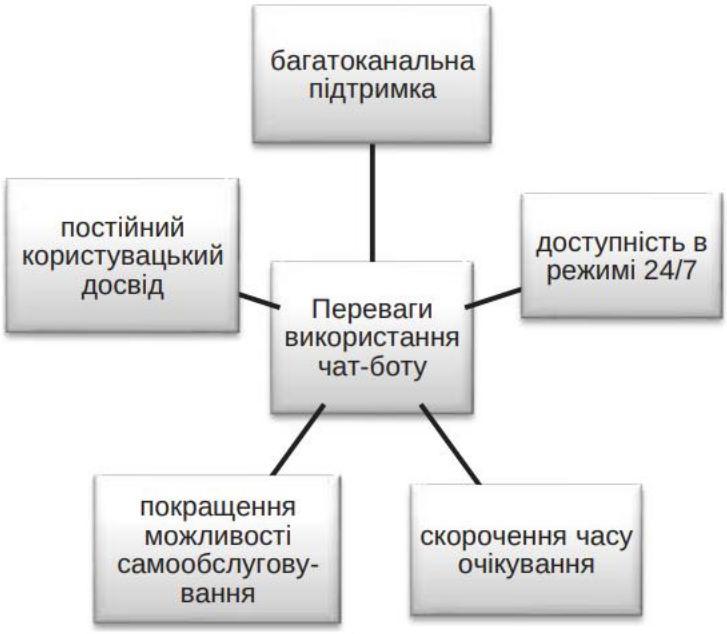


Рисунок 2. Переваги використання чат-бота [3]

Проєктний підхід. Маркетинг у циклі R&D

Впровадження AGI-рішень вимагає специфічного управління очікуваннями (Stakeholder Management). Використання цифрових каналів дозволяє реалізувати ітераційний підхід:

1. Тестування гіпотез. Швидка перевірка інтерфейсів взаємодії людини та ШІ через цифрові платформи.

2. Монетизація проміжних результатів. Проєктний менеджмент у сфері High-Tech передбачає виведення на ринок субпродуктів (наприклад, спеціалізованих чат-ботів) для фінансування подальших фундаментальних досліджень AGI.

3. Формування екосистеми. Цифровий маркетинг створює навколо проєкту спільноту розробників та тестувальників, що критично важливо для відкритого навчання моделей.

Етичні виклики та проблема узгодження

Одним із головних завдань управління проєктами AGI є проблема узгодження — відповідність цілей ШІ людським цінностям. Цифровий маркетинг тут виступає інструментом зворотного зв'язку. Через аналіз суспільного сприйняття проєктні команди можуть вчасно ідентифікувати ризики, пов’язані з упередженістю алгоритмів або етичними застереженнями, та вносити корективи в архітектуру системи на ранніх етапах.

Висновки

Цифровий маркетинг у контексті розвитку загального штучного інтелекту (AGI) перетворюється з інструменту комунікації на **стратегічну платформу когнітивного розвитку**. Його функція виходить за межі просування продуктів — він стає **механізмом збору, інтерпретації та трансформації антропоцентричних даних** у навчальні сигнали для інтелектуальних систем.

Завдяки інтеграції маркетингових процесів у цикл R&D, створюється **замкнена екосистема взаємодії між людиною та ШІ**, де кожна кампанія, кожен клік і кожна емоційна реакція стають частиною великого процесу когнітивного збагачення.

Управління такими проєктами вимагає **поєднання технічної точності та соціальної чутливості** — баланс між алгоритмічною ефективністю та етичним узгодженням. Цифровий маркетинг виступає каналом зворотного зв’язку, що дозволяє AGI адаптуватися до людських цінностей, культурних контекстів і соціальних очікувань.

Таким чином, майбутнє AGI визначатиметься не лише потужністю обчислень, а й **якістю даних, отриманих із реальних цифрових взаємодій**. Ті організації, які зможуть інтегрувати маркетингові стратегії у свої дослідницькі цикли, отримають конкурентну перевагу — **створюючи ШІ, що не просто мислить, а розуміє людину**.

Список використаних джерел:

1. Кузнецова А. Штучний інтелект в маркетингу: переваги і приклади використання. 2023. URL: http://webpromo.ua/ua/blog/shtuchnij-intelekt-u-marketingu-perevagi-i-prikladi-vikoristannya/ (дата звернення: 17.04.2026)

2. Кузьомко В.М., Репнікова І.П. Використання штучного інтелекту у цифровому маркетингу. Економіка та управління підприємствами. Випуск 13. 2017. С. 112–118
3. **Струнгар А.В.** *Вплив штучного інтелекту на стратегії цифрового маркетингу: поточні можливості та перспективи розвитку.* **Економіка та суспільство**, випуск № 62, 2024. **DOI:** https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-160
4. Project Management Institute. *AI in Project Management: Shaping the Future*. PMI, 2023. — https://www.pmi.org/learning/library/ai-future-project-management-13476
5. **SAP Ukraine.** AI в маркетингу: повний посібник [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.sap.com/ukraine/resources/ai-in-marketing
6. **Tipikin-Holovko N.** Топ-15 AI-інструментів для маркетингу та SMM у 2025–2026 роках / N. Tipikin-Holovko // *Incrypted*.— 2026. — 15 березня. — Режим доступу: https://incrypted.com/ua/top-ai-dlia-marketinga-i-smm.

УДК: 005.2/3/4:624:004.9:[316.4+330.3]

Бойко Євгенія Григорівна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління проєктами,

orcid.org/0000-0002-2000-4258

Захаров Юрій Олександрович

Аспірант кафедри управління проєктами,

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЄКТАМИ

BIM – це цифрова форма будівництва та операції з активами. Він об'єднує технології, вдосконалення процесу та цифрову інформацію, щоб радикально покращити клієнтські та проєктні результати та операції з активами. BIM є стратегічним інструментом для вдосконалення процесу прийняття рішень як для будівель, так і для об'єктів державної інфраструктури протягом всього життєвого циклу. Це стосується нових будівельних проєктів; і головне, BIM підтримує оновлення, ремонт та обслуговування вбудованого середовища найбільшої частки сектора.

BIM не є новим, але це глобальна тенденція, яка зростає. Звіти прогнозують, що більш широке застосування BIM дозволить розблокувати 15-25% економії на світовому ринку інфраструктури до 2025 року. Саме технологічні зміни надають найбільший вплив на будівельний сектор.

Цифровізація будівельного сектора представляє можливість генерувати рішення цих структурних завдань, використовуючи загальну доступність найкращих практик інших галузей промисловості, а також інженерних методів та інструментів, цифрових робочих процесів та технологічних навичок для переходу на більш високий рівень продуктивності і стати цифровим будівельним сектором.

Впровадження інформаційного моделювання в будівництві (BIM) – це момент цифровізації будівельного сектору. Безумовно, ширше використання технологій, цифрових процесів, автоматизації та висококваліфікованих працівників значною мірою сприяють нашому економічному, соціальному та екологічному майбутньому.

Вивчення вітчизняних літературних джерел за визначеною темою має на меті визначення стану впровадження та використання BIM-технологій в будівельній галузі в Україні, виявити загальні закономірності та практики роботи з BIM при управлінні інвестиційно-будівельними проєктами.

Слід зазначити, що за останні роки тема BIM-технологій досить широко вивчається та досліджується в вітчизняній науковій спільноті, проте має досить поверхневий та загальний характер, вказує на основні характеристики та переваги використання BIM-технологій, зазначає певні труднощі при впроваджені цієї технології.

Окремі автори намагаються з визначених проблем та труднощів впровадження BIM-технологій запропонувати концепції та підходи, що повинні спростити цей процес та зробити його зрозумілим та ефективним. Робляться спроби розробити загальні методи впровадження BIM-технологій для окремо визначених організацій таких, як проєктні чи будівельні організації. Проте в більшості джерел зазначається, що BIM-технологія – це в першу чергу інформаційна технологія, яка повинна об’єднати всіх учасників процесу будівництва. Тому, при наявності загального описання процесів в проєктних та будівельних організаціях щодо використання BIM-технологій, зовсім відсутня інформація щодо використання BIM-технологій інвестиційними та девелоперськими компаніями та організаціями служби замовника.

Досить широку узагальнену інформацію щодо впровадження BIM-технологій містить «Концепції впровадження BIM» [1], надаючи певні принципи та підходи щодо застосування BIM-технологій в будівельній галузі. Зазначена інформація має бути врахована при розробці методології впровадження BIM-технологій для управління будівельними проєктами.

«Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві» [2] намагається надати роз'яснення щодо загальних принципів впровадження BIM-технологій, відводячи ключову роль при цьому державним органам. Надані рекомендації потребують додаткового опрацювання та розроблення методик з визначеними механізмами щодо інтеграції та використання BIM-технологій організаціями різної спрямованості у будівельній галузі.

Рисунок 1. Хронологія розвитку та етапи впровадження BIM-технологій у світі та в Україні.

Зважаючи на зростаючу необхідність використання BIM-технологій в будівельній галузі, складність будівельних проєктів, незначну кількість організацій, що використовують BIM-технології при реалізації будівельних проєктів та відсутність науково обґрунтованих методів, механізмів та засобів ефективного впровадження BIM-технологій, розроблення наукової методології практичного впровадження BIM-технологій для різних організацій будівельної галузі є досить своєчасною та важливою потребою, що допоможе швидкому зростанню галузі та підвищить конкурентоздатність вітчизняних організацій як на внутрішньому ринку, так і на міжнародному.

Перспективи та роль BIM у повоєнній відбудові України

Логічним продовженням державного вектора цифровізації будівництва, закладеного у 2021–2022 роках, є масштабне застосування технологій інформаційного моделювання (BIM) у процесах повоєнного відновлення України. Сьогодні BIM перетворюється з інструменту підвищення конкурентоспроможності бізнесу на критично важливу складову національної стратегії відбудови.

Ефективність застосування BIM-технологій у сучасних реаліях реалізується через кілька ключових напрямів:

1. Швидке оцінювання руйнувань та аудит пошкоджень. Поєднання BIM із технологіями 3D-лазерного сканування та фотограмметрії за допомогою БПЛА дозволяє оперативно створювати точні цифрові копії зруйнованих або пошкоджених об'єктів критичної та цивільної інфраструктури. Це мінімізує людський фактор, прискорює проведення технічної експертизи та формування дефектних актів у рази порівняно з традиційними методами.
2. Прозорість та антикорупційний моніторинг міжнародного фінансування. Залучення коштів іноземних донорів вимагає безпрецедентного рівня прозорості. Інтеграція BIM-моделей із державними цифровими екосистемами (зокрема, з Єдиною державною електронною системою у сфері будівництва (ЄДЕССБ) та цифровою платформою для управління відбудовою DREAM (Digital Restoration Ecosystem for Accountable Management)) забезпечує наскрізний контроль. Донори та державні органи отримують можливість моніторити використання інвестицій на кожному етапі життєвого циклу об'єкта — від кошторису в 5D-форматі до фактичного обсягу виконаних робіт на майданчику.
3. Оптимізація витрат та управління ресурсами. Використання вартісного моделювання (5D BIM) у поєднанні з календарно-мережевим плануванням (4D BIM) дозволяє уникнути перевитрат дефіцитних будівельних матеріалів та техніки. Автоматичне виявлення колізій на етапі проєктування запобігає

фінансовим втратам під час монтажних робіт, що є критичним в умовах обмеженого бюджету відновлення.

4. Прискорення проєктування через типізацію та модульність. На основі BIM створюються каталоги повторно використовуваних цифрових компонентів та типових проєктів (шкіл, садочків, амбулаторій, житлових будинків). Це дозволяє адаптувати готові архітектурно-інженерні рішення під конкретні ділянки за лічені дні, суттєво скорочуючи загальні строки введення об'єктів в експлуатацію.

Таким чином, якщо етап 2021–2022 років сформував нормативно-законодавче підґрунтя, то сучасний етап вимагає тотального практичного впровадження BIM. Цифровізація стає головним інструментом, який дозволить Україні відбудувати зруйновану інфраструктуру не просто за старими зразками, а за принципом Build Back Better («Відбудувати краще, ніж було») — із залученням енергоефективних, екологічних (ESG) та високотехнологічних рішень.

Список використаних джерел:

1. Концепція впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM) в Україні: розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 лют. 2021 р. № 152-р. Міністерство розвитку громад та територій України. 2021. 7 с.

2. Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором / EU BIM Task Group; пер. з англ. за ред. Мінрегіону України. Київ, 2019. 84 с.

3. Андрухов В. М., Колесник А. О., Матвійчук В. В. Використання BIM-технологій та аналіз уніфікованої цифрової модели (УЦМ). Сучасні технології будівництва. 2012. Вип. 12, № 1. С. 104–108.

4. Балдук Г. П., Беліков О. В., Балдук Н. П. Використання Building Information Model в управлінні інвестиційно-будівельними проектами. Управління проектами: проектний підхід в сучасному менеджменті : матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф. фахівців, магістрантів, аспірантів та науковців. Одеса, 2018. С. 112–114.

5. Гудима Л. О. BIM-технології в будівництві: сучасні виклики для України. Бізнес Інформ. 2024. № 2. С. 97–104.
6. Доненко В. І., Лук'янова Т. В. Виявлення та оцінка недоліків і потенційних можливостей впровадження BIM-технологій для моделювання проекту реновації об’єктів незавершеного будівництва. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2019. № 5. С. 24–30.
УДК 005.8:331.108.2:004.8

Бондар А.В.
Одеський національний морський університет

НОВІ ВИМОГИ ДО КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КЕРІВНИКА ПРОЄКТІВ В ЕПОХУ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Стрімкий розвиток технологій генеративного штучного інтелекту (ШІ) докорінно змінює вимоги до компетентностей сучасного керівника проєктів. Інструменти на кшталт ChatGPT, Microsoft Copilot та спеціалізовані PM-платформи з вбудованим ШІ вже сьогодні здатні автоматизувати складання розкладів, аналіз ризиків, генерацію звітів і комунікацію зі стейкхолдерами [3]. Водночас традиційні компетентнісні моделі — ICB 4.0 (IPMA) та PMBOK 7 (PMI) — були сформовані в епоху, коли цифрові інструменти виступали допоміжними засобами, а не активними учасниками процесу управління [1, 2]. Це породжує системний розрив між тим, що вимагає ринок праці, і тим, що декларують чинні стандарти.

Актуальність дослідження зумовлена також глобальними кризовими умовами, в яких функціонує більшість організацій: проєктні команди часто є географічно розподіленими, ресурсно обмеженими та змушені ухвалювати рішення в умовах значної невизначеності. Саме в таких умовах ШІ-інструменти набувають найбільшої цінності — і саме тому керівник проєктів, нездатний ефективно взаємодіяти з цими системами, ризикує втратити конкурентоспроможність.

ICB 4.0 структурує компетентності у трьох сферах: люди, практика, перспективи, охоплюючи загалом 29 елементів [1]. Незважаючи на широту охоплення, жоден з елементів не передбачає безпосередньої взаємодії з інтелектуальними системами, оцінки їхніх результатів чи управління ризиками, пов'язаними з алгоритмічними рішеннями. PMBOK 7, орієнтований на 12 принципів і 8 доменів ефективності, декларує адаптивність і орієнтацію на цінність, проте також не оперує цими принципами в контексті ШІ-підтримки [2]. Порівняльний аналіз двох моделей крізь призму ШІ-інтеграції наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз компетентнісних моделей ICB 4.0 та PMBOK 7 в контексті ШІ

Критерій порівняння	ICB 4.0 (IPMA)	PMBOK 7 (PMI)	Виклик в епоху ШІ
Структура моделі	3 сфери, 29 елементів (люди, практика, перспективи)	12 принципів + 8 доменів ефективності	Відсутній домен взаємодії з ШІ-системами
Орієнтація	Компетентності особистості	Принципи та результати	Обидві ігнорують людино-машинну взаємодію
Технологічна складова	Часткова (управління інформацією)	Часткова (методи та артефакти)	Не охоплює генеративний ШІ та автоматизацію
Поведінкові аспекти	Детально розроблені (ICB People)	Задекларовані як лідерство	Потрібні нові: ШІ-довіра, критична оцінка алгоритмів
Етика та відповідальність	Загальна етика PM	Орієнтація на стейкхолдерів	Відсутня ШІ-етика: упередження, прозорість, підзвітність
Оновлення / гнучкість	ICB 4.0 — 2015 р.	PMBOK 7 — 2021 р.	Стандарти відстають від темпу розвитку ШІ

Як видно з табл. 1, обидві моделі мають суттєві прогалини в частині технологічної взаємодії та ШІ-етики. Відсутність регламентації людино-машинної співпраці є найбільш критичною прогалиною, оскільки саме ця

взаємодія стає центральним елементом роботи проєктного менеджера вже сьогодні.

На основі аналізу міжнародних стандартів та сучасних досліджень у галузі ШІ [3, 4] доцільно виокремити три кластери нових компетентностей, що набувають критичного значення для керівників проєктів.

Перший кластер — технологічна грамотність та ШІ-інтеграція. Вона полягає в здатності розуміти принципи роботи ШІ-інструментів, коректно формулювати запити (prompt engineering), оцінювати надійність і обмеження систем, інтегрувати їх у проєктні процеси та забезпечувати якість вихідних даних. Ця компетентність є базовою і необхідною умовою для ефективного використання будь-яких ШІ-рішень у проєктній діяльності.

Другий кластер — критичне мислення та ШІ-аудит. Це вміння верифікувати результати, генеровані ШІ, виявляти упередження алгоритмів, розпізнавати галюцинації генеративних моделей та нести повну відповідальність за рішення, прийняті з їх допомогою [3]. Цей кластер принципово важливий, оскільки делегування відповідальності алгоритму є неприпустимим у проєктному управлінні — фінальне рішення завжди залишається за людиною.

Третій кластер — ШІ-етика та відповідальне управління. Велике значення має розуміння питань прозорості алгоритмічних рішень, захисту персональних даних учасників проєкту, дотримання принципів недискримінації та підзвітності при використанні автоматизованих систем у командному середовищі [4]. Цей кластер набуває особливої ваги в умовах впровадження регуляторних вимог до ШІ (зокрема EU AI Act), що безпосередньо зачіпають проєктну діяльність у корпоративному секторі.

Паралельно з появою нових компетентностей відбувається переосмислення традиційних. Такі елементи, як складання розкладів, бюджетування та базовий аналіз ризиків, частково автоматизуються ШІ-інструментами, що зміщує акцент від рутинного технічного виконання до стратегічної інтерпретації, налаштування та контролю якості результатів [3]. Фактично, керівник проєкту перетворюється

на «диригента» — фахівця, який визначає завдання для ШІ, критично оцінює його результати та несе відповідальність за підсумкові рішення.

Водночас зростає стратегічна цінність soft skills. Здатність мотивувати команди в умовах зростаючої автоматизації, управляти опором змінам, формувати культуру довіри до нових технологій та ефективно комунікувати зі стейкхолдерами, використовуючи рішення ШІ — ці компетентності не лише не застарівають, а й стають більш затребуваними [4]. Це кардинально змінює баланс у підготовці проєктних менеджерів: акцент зміщується від методологічної техніки до стратегічного та поведінкового лідерства.

Означені зміни мають прямі наслідки для освітніх програм та систем сертифікації. Університетські програми з управління проєктами потребують оновлення навчальних планів із включенням освітніх компонентів з ШІ-грамотності, ШІ-етики та практичних навичок роботи з інтелектуальними інструментами. Відповідний тиск відчувають і сертифікаційні органи — IPMA та PMI, — яким необхідно переглянути екзаменаційні вимоги та оновити стандарти відповідно до нових реалій.

Проведений аналіз засвідчує, що чинні компетентнісні моделі управління проєктами — ICB 4.0 та PMBOK 7 — не відповідають у повній мірі вимогам епохи генеративного ШІ [1, 2]. Виявлено три ключові прогалини: відсутність регламентації людино-машинної взаємодії, брак вимог до ШІ-грамотності та нерозвиненість ШІ-етичного компонента. Запропонована трикластерна модель нових компетентностей (технологічна грамотність, критичне мислення та ШІ-аудит, ШІ-етика) може слугувати концептуальною основою для оновлення міжнародних стандартів і програм підготовки PM.

Перспективним напрямом подальших досліджень є емпірична валідація запропонованої моделі через опитування практикуючих проєктних менеджерів і роботодавців, а також розробка інтегрованого компетентнісного профілю AI-ready PM на основі синтезу ICB 4.0, PMBOK 7 та галузевих ШІ-фреймворків (зокрема, EU AI Act Competency Framework).

Список літератури

1. IPMA. Individual Competence Baseline for Project Management. Version 4.0. – Zurich: IPMA, 2015. – 431 p.

2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. – Newtown Square: PMI, 2021. – 250 p.

3. Dwivedi Y.K. et al. Exploring the Chatgpt Artificial Intelligence Chatbot in Project Management // International Journal of Project Management. – 2023. – Vol. 41, № 8. – P. 102545.

4. Glikson E., Woolley A.W. Human Trust in Artificial Intelligence: Review of Empirical Research // Academy of Management Annals. – 2020. – Vol. 14, № 2. – P. 627–660.

УДК 004.89:519.173

Бражанюк Андрій Вікторович

Теренчук Світлана Анатоліївна

Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА НАВІГАЦІЯ АВТОНОМНРГО АГЕНТА В СКЛАДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Актуальність. Наразі автономні агенти уже інтегровані в різних сферах людської діяльності, від побутової робототехніки до складних систем штучного інтелекту, які використовуються у симуляційних середовищах і розумних системах різного призначення. Однак головним викликом залишається не просто механічне переміщення об’єкта, а його навчання приймати найкраще рішення щодо продовження руху в динамічному невизначеному складному середовищі

Вступ. Ефективне переміщення автономного об’єкта в динамічному невизначеному складному середовищі потребує не лише фізичного руху, а й здатності його навігаційної системи адаптуватися до умов навколишнього середовища. Традиційні методи навігації часто створюють надто жорсткі, «роботизовані» маршрути, які не враховують випадкові події і необхідність

маскування. Представлення хаотичного віртуального простору у вигляді чіткої структурованої моделі середовища, де кожен крок агента є результатом розрахунків на певній структурі, забезпечить основу для розробки інтелектуальних систем, здатних самостійно приймати рішення щодо продовження руху в складних топологічних умовах. Унікальність цього дослідження полягає в переході від статичних до адаптивних методів навігації, які дозволяють агентам оцінювати «вартість» проходу через різні області середовища в режимі реального часу за допомогою апарату теорії графів.

Формалізація середовища за допомогою графових структур. В основу дослідження покладено концепцію дискретизації неперервного геометричного простору. Для того, щоб перетворити фізичну площину на зрозумілу для алгоритмів структуру, використано метод декомпозиції на сітку (grid-based decomposition). Це дозволяє представити середовище у вигляді графа $G = (V, E)$, де множина вершин V відповідає центрам клітинок сітки, а множина ребер E відображає фізичну можливість переміщення між сусідніми вузлами. На відміну від простих списків координат, графова модель дозволяє застосовувати апарат теорії графів для аналізу зв'язності та топології простору, що є критично важливим для автономних систем [1].

Диференціація зон прохідності. Для забезпечення інтелектуальної поведінки агента замість бінарної логіки («прохідна/непрохідна») запропоновано використовувати механізм зважування, що перетворює граф G у зважений граф $G = (V, E, W)$ шляхом впровадження функції вартості ребер $w(e)$. Це дозволяє моделювати якісні характеристики поверхні.

У ході дослідження було виділено і параметризовано такі типи зон:

- зони мінімального опору ($W = 1$) – відкриті ділянки, що не створюють перешкод для руху;
- зони змінного ландшафту ($W = 3$ і $W = 10$) – складні поверхні (типу піску чи болота), які агент розглядає як «дорогі» вузли, що змушує його шукати альтернативні шляхи при умові їх існування;

- статичні перешкоди ($W = \infty$) – непрохідні ділянки вузли, що динамічно виключаються з процесу перебору.

Алгоритм A* та евристика передбачення. Навігаційна логіка агента базується на алгоритмі A* (рис. 1), який поєднує переваги пошуку за критерієм вартості та чистого евристичного пошуку.

Ключовим аспектом дослідження є мінімізація загальної оціночної вартості найкоротшого шляху до цілі:

$f(n) = g(n) + h(n) \rightarrow min$,

де: f(n) – загальна оціночна вартість найкоротшого шляху до цілі, що проходить через вузол n; g(n) – фактична вартість шляху від початкової точки до поточного вузла n, що накопичує суму ваг W усіх пройдених ребер, враховуючи складність поверхні: h(n) – евристична функція передбачення, що оцінює вартість шляху від поточного вузла n до кінцевої мети.

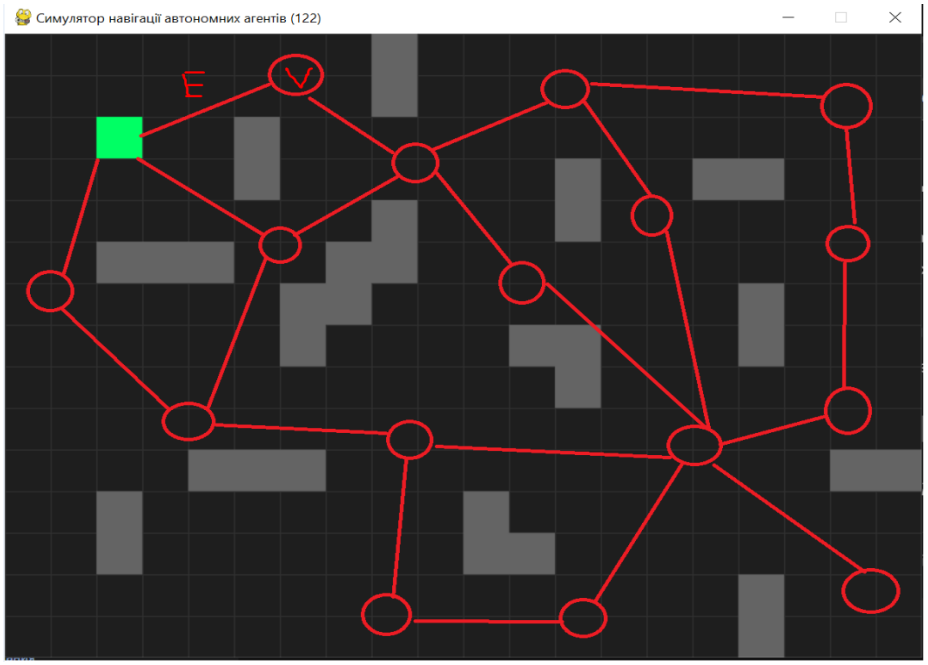


Рисунок 1. Модель середовища для реалізації алгоритму A*

Алгоритм завжди вбирає для перевірки вузол, де значення евристичної функції передбачення мінімальне. Особливу увагу приділено обґрунтуванню вибору евристики h(n).

Для сіткових графів найбільш ефективною є метрика Манхеттенської відстані [2]:

$$h(n) = |x_{goal} - x_n| + |y_{goal} - y_n|,$$

де: x_{goal}, y_{goal} – координати цільової точки (goal) на дискретній сітці за осями X та Y відповідно; x_n, y_n – координати поточного вузла n, для якого в даний момент виконується обчислення.

На відміну від Евклідової відстані, яка розраховує шлях по прямій, Манхеттенської метрика (рис. 2) враховує специфіку дискретної сітки.

Як видно з рис. 2, незалежно від вибору траєкторії, сума кроків між початковою і кінцевою точками залишається сталою. Це дозволяє алгоритму A* стабільно оцінити залишковий шлях, уникаючи складних обчислень, що уможливлює роботу навігаційної системи в реальному часі. Застосування Манхеттенської метрики забезпечує «оптимістичну» оцінку залишку шляху, що гарантує знаходження оптимальної траєкторії. Застосування цієї моделі дозволяє агенту ефективно «відсікати» завідомо хибні гілки графа, зосереджуючи обчислення на напрямках до цілі [3].

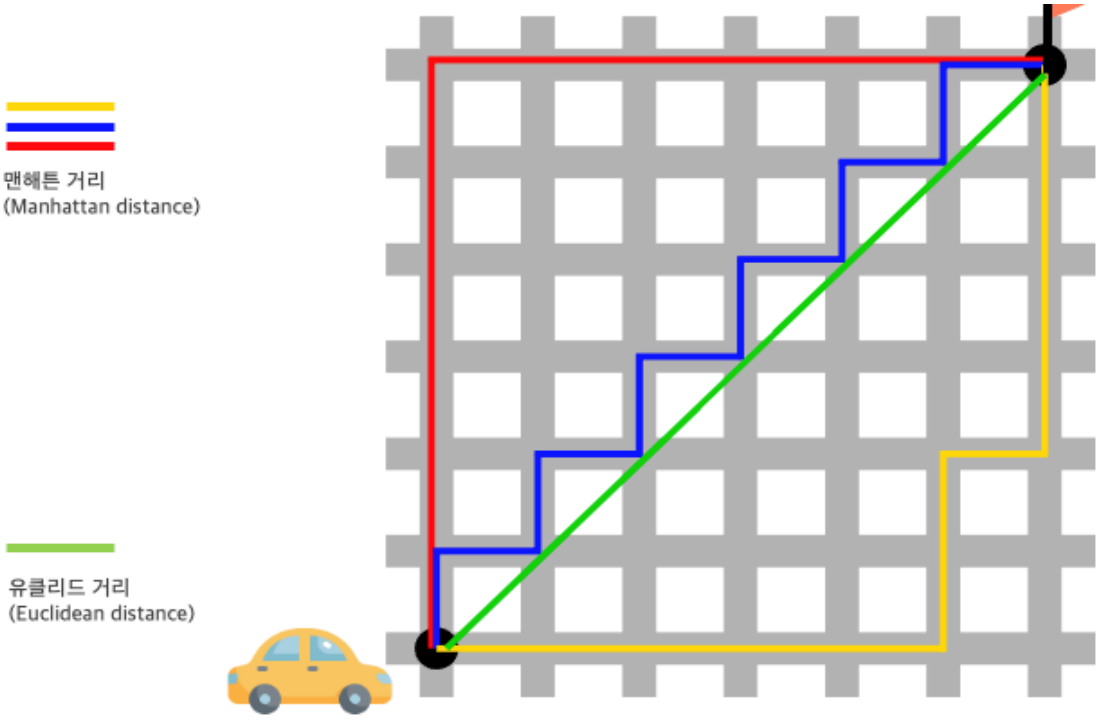


Рисунок 2. Геометрична інтерпретація Манхеттенської відстані

Висновки

Показано, що декомпозиція неперервного простору на сітковий граф у поєднанні з механізмом зважування ребер дозволяє формалізувати середовище для автономної навігації, враховуючи складність ландшафту і тип поверхні.

Застосування алгоритму A* з евристикою Манхеттенської відстані забезпечує високу швидкість обчислень у реальному часі та гарантує знаходження тактично вигідного маршруту. Таким чином, розроблена модель створює надійний фундамент для побудови інтелектуальних систем, здатних до адаптивного прийняття рішень в динамічному невизначеному складному середовищі.

Список літератури

1. Introduction to the A* Algorithm. URL: https://www.redblobgames.com/pathfinding/a-star/introduction.html
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – Pearson, 2020. – 1166 p.
3. Exploiting Obstacle Geometry to Reduce Search Time in Grid-Based Pathfinding // MDPI Symmetry. – 2020. – Vol. 12(7). URL: https://www.mdpi.com/2073-8994/12/7/1186

УДК 338.45

Д.О. БУЛАВІН

аспірант Навчально-наукового інституту «Дніпровський металургійний інститут» Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро

ІНТЕГРАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЄКТАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Питання інтеграційного управління в проєктах відновлення підприємств у контексті сучасних умов характеризуються високою складністю та мінливістю зовнішнього середовища [1]. Поширення методологій проєктного управління для відновлення країни свідчить про фундаментальні зміни у підходах до організаційного розвитку, коли якість управлінських рішень протягом усього життєвого циклу проєкту є ключовим чинником його успішної реалізації.

Актуальність дослідження пов’язується з викликами, які постають перед Україною на шляху європейської інтеграції та сталого розвитку, що зумовлює потребу у висококваліфікованих менеджерах проєктів. Аналіз підходів до формування стратегій інтеграційного управління в проєктах дозволяє поєднати стратегічні цілі підприємств, процеси управління та механізми ухвалення рішень.

У ході огляду наукової літератури звертаємось до еволюції проєктного управління як наукової дисципліни та до діяльності провідних міжнародних інституцій, зокрема PMI та IPMA. Значну вагу проєктному управлінню надають стандарти PMBOK [2], які визначають основні процесні групи та області знань управління проєктами. Інтеграція методології проєктного управління у загальну систему менеджменту надає підприємствам реальні можливості для ефективної реалізації стратегії та раціонального використання ресурсів.

В умовах економіки знань та активного використання інформаційних технологій дослідження інтеграційного управління проєктами набуває особливого значення. При цьому створення єдиного інформаційного середовища підприємства на основі методології проєктного управління як складової стратегії інноваційного розвитку стає обовязковою умовою подальшого розвитку. Одним із ключових елементів такої стратегії є координація адміністративних, технічних та допоміжних управлінських підсистем.

Сутність управління інтеграцією проєктів охоплює розроблення плану проєкту, визначення критеріїв успіху, реалізацію плану та загальне управління змінами [3]. Особливу роль відведено інтеграційним документам, зокрема опису робіт за проєктом, бізнес-плану та контракту на управління проєктом. Центральним документом інтеграційного управління визначено статут проєкту, який формалізує його цілі, ресурси, строки, учасників, обмеження та результати та виконує регулятивну функцію для менеджерів, структурних підрозділів і контрагентів.

Інтеграційні процеси засновані на системних концепціях проєктно орієнтованого управління, зокрема моделях 3P, 4P та 5P, які описують взаємозв’язки між

портфелями, програмами, проєктами, процесами та продуктами. Планування інтеграції управління трактується як процес створення єдиної внутрішньої методології, що забезпечує реалізацію стратегії організації та досягнення її довгострокових цілей.

Окрему увагу у процесах інтеграції треба приділяти практиці ухвалення управлінських рішень. Етапи раціональної технології прийняття рішень — підготовка рішення, ухвалення рішення та його реалізація — підкреслює значення аналізу альтернатив, критеріїв вибору та мотивації персоналу. Таким чином, підвищення якості управління можливе через удосконалення систем координації, контролю та корпоративного управління.

Важливим інструментом інтеграції стратегічного та проєктного управління являється система ключових показників ефективності (KPI) та її збалансованість. Треба постійно пам’ятати, що KPI є інструментом інформаційної підтримки ухвалення рішень і мають бути адаптовані до специфіки галузі та відповідного етапу розвитку організації.

Сукупність проєктів відновлення та розвитку, мають бути обєднані у вигляді одного або декількох портфелів розвитку. Складові такого портфеля можуть використовувати різні методології управління, в залежності від багатьох чинників, зокрема від умов фінансування [4]. Тому може трапитися, що проєктним менеджерам доведеться застосовувати елементи інтеграції із різних методологій. Тому система управління інтеграцією проєктів, програм та портфелів потребує подальшої розробки та удосконалення.

Отже, підвищення ефективності управління проєктами відновлення та сталого розвитку безпосередньо залежить від якості управлінських рішень та рівня інтеграції методологій. Інтеграційний підхід дозволяє узгодити стратегічні цілі, проєктну діяльність і систему показників ефективності, створюючи основу для збалансованого управління портфелями, програмами та окремими проєктами розвитку.

Література

1. План Відновлення України : презентація Національної ради з відновлення України. Липень 2022 р. URL: https://t.me/getmantsevdanil/3137
2. Project Management Guide (PMBOK Guide). ® American National Standard ANSI/PMI 99-001-2020. – 7th ed. – Project Management Institute USA, 2020. – 278 p.
3. Parker, D., Charlton, J., Ribeiro, A. & Pathak, R. D., 2013. Integration of ProjectBased Managment and Change Management. International Journal of Productivity and Performance Management, 62(5), pp. 534-544
4. Проект Плану відновлення України : Матеріали робочої групи «Діджиталізація» / Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Липень 2022. 120 с. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України : веб-сайт. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/digitization.pdf

УДК: 005.8:004.41

Буряк В.А., Фесенко Т.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ІТ ПРОЄКТУ: ПРИКЛАД ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ PLANNING POKER

Успішне планування та реалізація ІТ проєктів значною мірою залежить від точності оцінювання їх трудомісткості. Невірні або неточні оцінки призводять до перевитрат ресурсів, порушення строків, зниження якості програмного продукту та зростання ризиків для замовника й команди розробників. Саме тому вибір ефективних підходів до оцінювання зусиль є критично важливим елементом проєктного менеджменту. Метод Planning Poker широко застосовується в гнучких методологіях розробки (зокрема, Scrum), зокрема як інструмент колективного, швидкого й відносно точного визначення складності

завдань [1]. Його перевага полягає в поєднанні експертного досвіду, інтерактивної взаємодії команди та мінімізації впливу когнітивних упереджень. Водночас ефективність застосування Planning Poker в реальних умовах залежить від низки факторів: складу команди, рівня компетентності учасників, специфіки продукту та організаційної культури.

IT проєкти, орієнтовані на користувачів із порушеннями здоров'я, мають високий рівень унікальності, оскільки виходять за межі традиційних підходів до розробки [2–3]. Наприклад, створення мобільного застосунку для внутрішньої голосової навігації користувачів із порушеннями зору, поєднує вимоги програмної інженерії, ергономіки, універсального дизайну, доступності та поведінкових особливостей взаємодії користувача з навколишнім простором. Крім того, значний вплив мають апаратні обмеження технологій позиціонування, мінливість характеристик середовища (наявність перешкод, сигналів, акустика приміщень) та необхідність ретельного тестування в реальних просторових умовах. Тому оцінювання трудомісткості таких проєктів потребує участі фахівців із різних галузей [4]. До команди мають бути включені не тільки розробники та тестувальники, але й експерти з інклюзивного дизайну, фахівці, які володіють технологіями Bluetooth Low Energy (BLE), методами позиціонування, а також представники цільової аудиторії – люди з порушеннями зору, які здатні надати зворотний зв'язок щодо реальної складності, логіки та корисності функціоналу. Такий мультидисциплінарний підхід дозволить уникнути недооцінки складних задач, пов'язаних із навігаційними алгоритмами, голосовими підказками, стабільністю передачі сигналів або зручністю інтерфейсу для скрінрідерів.

Для апробації методу Planning Poker було проведено обчислення трудомісткості функціоналу мобільного застосунку внутрішньої навігації за допомогою онлайн платформи (planningpokeronline.com). До сесії оцінювання були залучені: технічні експерти (Developer, Tester, Expert), так і представники цільової групи користувачів (User 1, User 2), що дозволило отримати збалансовану оцінку складності кожної User Story. В таблиці наведено приклад отриманих

результатів, що демонструють різницю у сприйнятті складності завдань різними учасниками та вплив цієї різниці на подальше планування проєкту.

Таблиця – Результати оцінювання історій користувача функціоналу мобільного застосунку внутрішньої навігації із використанням методу Planning Poker

№ п/п	Історія користувача (User Story, US)	Оцінки гравців трудомісткості US	Середня оцінка
1	Як користувач з порушеннями зору, я хочу отримувати голосове сповіщення про назву кімнати, коли я знаходжусь у зоні дії відповідного маячка, щоб розуміти, де я знаходжусь без сторонньої допомоги.	Developer (3), Tester (3), Expert (3), User 1 (2), User 2 (2).	2,6
2	Як користувач з порушеннями зору, я хочу, щоб інтерфейс застосунку коректно озвучувався скрінрідером (TalkBack), а кнопки займали не менше 50% ширини екрану мобільного телефону, щоб я міг легко взаємодіяти з додатком на дотик.	Developer (3), Tester (3), Expert (5), User 1 (2), User 2 (2).	2,8
3	Як користувач з порушеннями зору (студент), я хочу, щоб при запуску додаток автоматично визначав найближчий до мене маячок як «точку старту», щоб мені не доводилося шукати себе на карті вручну.	Developer (8), Tester (8), Expert (13), User 1 (5), User 2 (5).	7,8
4	Як користувач з порушеннями зору (студент), я хочу обрати номер аудиторії зі списку та отримати покроковий маршрут, щоб зорієнтуватись в незнайомому корпусі будівлі і дійти до аудиторії до початку заняття.	Developer (34), Tester (21), Expert (21), User 1 (3), User 2 (3).	16,4
5	Як користувач з порушеннями зору (студент), якщо я помилково звернув і пішов у протилежному напрямку, я хочу, щоб маршрут автоматично перерахувався з урахуванням мого нового положення (нового маячка), щоб я дійшов до запланованого місця призначення.	Developer (55), Tester (34), Expert (34), User 1 (5), User 2 (5).	26,6

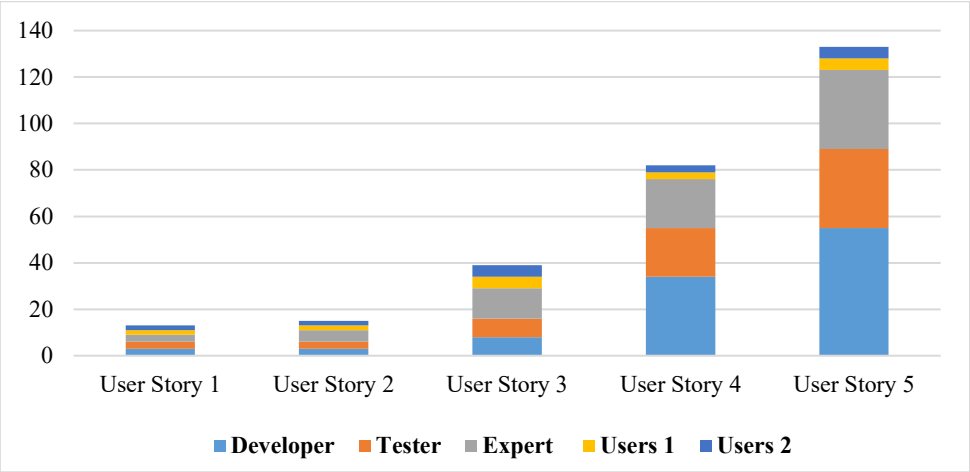


Рисунок – Результати оцінювання трудомісткості історій користувача функціоналу мобільного застосунку внутрішньої навігації стейкхолдерами

Аналіз отриманих результатів (Табл. 1, Рис. 1) показує збільшення розбіжності оцінок гравців відповідно до підвищення технічної складності завдання. Так, у простих завданнях (наприклад, голосове сповіщення – User Story 1), де функціонал зрозумілий і лінійний оцінки користувачів і експерта майже подібні. Проте ситуація кардинально змінюється, коли оцінюються трудовитрати на виконання завдань, пов'язаних з розробкою алгоритмів навігації. Так, програмування функції автоматичного визначення точки старту (User Story 3) користувачі оцінили в 5 балів (сприймаючи це як просте, типове завдання), тоді як експерт оцінив його у 13 балів. Розбіжність у 8 балів (в 2,5 рази) виникла через врахування експертом фізичних обмежень технології BLE (у ситуаціях нестабільного сигналу Bluetooth необхідна розробка фільтрів для уникнення помилкового позиціонування). Найбільші розбіжність була виявлена в оцінках трудомісткості розробки алгоритму маршруту (User Story 5) і склала більш ніж в одинадцять разів (оцінка користувачів – 5 бали, оцінка розробника –55 бали).

У підсумку, застосування методу Planning Poker на прикладі оцінки трудомісткості завдань розробки інклюзивного навігаційного застосунку показало високий потенціал в умовах мультидисциплінарних команд. Залучення до процесу оцінювання не лише розробників та тестувальників, а й експерта з інклюзивного дизайну та представників цільової аудиторії (користувачів із

порушеннями зору) забезпечило комплексне бачення складності кожної User Story і дозволило уникнути спрощення або недооцінки завдань, пов'язаних із навігаційними алгоритмами, коректним озвученням інтерфейсу, просторовим позиціонуванням та особливостями взаємодії з голосовими підказками.

Отримані результати засвідчили наявність суттєвих відмінностей в оцінках учасників: при виконанні лінійних, зрозумілих завдань оцінки розробників, експертів та користувачів практично збігалися, тоді як у задачах, пов'язаних із високою технічною складністю (автоматичне визначення точки старту, побудова маршруту, динамічне перепрокладання маршруту), розрив між оцінками збільшувався у декілька разів. Представники цільової групи, орієнтуючись на власний користувацький досвід, часто недооцінюють приховані технічні залежності. Експерти враховують оцінку ризику нестабільності BLE-сигналів, потребу фільтрації шумів, складність реалізації навігаційних алгоритмів та необхідність тестування у змінних просторових умовах.

Перспективним напрямом подальших досліджень вбачається удосконалення моделі формування команд оцінювання, що враховувала рівень компетентності, практичного досвіду учасників у розробці інклюзивних IT-продуктів та специфіку домену. Також актуальним може стати розробка методики оцінки впливу технічних ризиків, середовищних обмежень та поведінкових особливостей користувачів з інвалідністю на загальну трудомісткість проєкту. Це сприятиме підвищенню точності планування інклюзивних цифрових рішень та оптимізації процесів їх реалізації.

Список літератури

1. Bambazek, P., Hofer, T., & Groher, I. (2024). Scrum Sustainability Poker: Assessing the Sustainability Effects of User Stories in Agile Software Development. Proceedings of the International Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality Workshops, Doctoral Symposium, Posters and Tools Track, and Education and Training Track (REFSQ-JP 2024), Winterthur, 8–11 April 2024. https://ceur-ws.org/Vol-3672/PT-paper1.pdf.

2. Fesenko, T., Fesenko, G., Fesenko, H., Golovko, G., Bibik, N. & Bortnyk, A. (2024). Conceptualizing the ICT project management in the sustainability context. 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 587–593, https://doi.org/10.1109/SIST61555.2024.10629257.

3. Ясінецький, О. О., Фесенко, Т. Г. (2025). Управління ризиками ІТ проєктів: аналітичний огляд досліджень. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Нац. техн. ун-т. «Харків. політехн. ін-т». Харків : НТУ «ХПІ», 1 (10), 98–109. https://doi.org/10.20998/2413-3000.2025.10.6.

4. Barska, I., Teslenko, P., Fesenko, T. & Voznyi, O. (2015). Algorithm of distributing the team load for IT-project. 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Warsaw, Poland, 559–562, https://doi.org/10.1109/IDAACS.2015.7341367.

УДК 005.8

Бушуєва Н.С.

Київський національний університет будівництва та архітектури

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЄКТІВ В ЕПОХУ ШІ - ВІД КОНТРОЛЮ ПОМИЛОК ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ДОСКОНАЛОСТІ

У сучасному динамічному світі управління проєктами стикається з безпрецедентними викликами: терміни скорочуються, бюджети стають жорсткішими, а складність технічних рішень щодня зростає. Традиційні підходи до управління якістю (Quality Management), які базуються на постфактумному виявленні дефектів, часто не встигають за темпами розробки. Саме тут на сцену виходить штучний інтелект (ШІ), здатний змінити саму філософію якості. Це стаття про те, як алгоритми машинного навчання та аналітика даних

трансформують забезпечення якості (QA) і відкривають еру проактивного, а не реактивного управління.

Розглянемо межі традиційного підходу до управління якістю проєктів.

Раніше управління якістю проєкту будувалося на трьох класичних китах: планування, забезпечення та контроль. Використовувалися чек-листи, код-рев'ю та ручне тестування. Однак у великих проєктах з тисячами компонентів людський фактор стає головним джерелом ризику.

Людська помилка. Втомлений тестувальник або розробник пропускає крайній випадок.

Реактивність. Проблему знаходять лише після того, як її створили. Час між внесенням багу та його виявленням (Lead Time) часто є критичним.

Обмеженість аналізу. Людина не здатна в реальному часі проаналізувати тисячі лог-файлів одночасно, щоб передбачити майбутній збій.

ШІ пропонує розірвати це коло, перетворюючи якість із "перевірки відповідності" на "безперервне передбачення".

Визначимо основні напрями впровадження ШІ в управління якістю.

Прогнозна аналітика дефектів (Predictive Defect Analytics)

Машинне навчання аналізує історію комітів у репозиторії (Git), історію завдань у Jira та стиль написання коду. Модель вчиться визначати патерни, які передували появі серйозних багів у минулому.

Як це працює на практиці? Система попереджає менеджера, що "Модуль авторизації має 85% ризику збою через 3 дні, якщо команда не проведе рефакторинг класу X". Це дозволяє перерозподілити ресурси до того, як баг потрапить у продакшн.

Автоматизація рев'ю вимог за допомогою природної мови (NLP).

Найбільше проблем у проєкті виникає через нечітко сформульовані вимоги. Технології обробки природної мови здатні сканувати технічні завдання (User Stories) та знаходити:

Неоднозначні терміни (наприклад, "швидкий", "зручний" без метрик).

Логічні суперечності між різними розділами документації.

Прогалини в специфікаціях.

Раннє виправлення помилок у вимогах є найдешевшим способом управління якістю, і ШІ робить цей процес автоматичним.

Інтелектуальне тестування (AI-driven testing)

Генеративний ШІ (на кшталт GPT або спеціалізованих моделей) революціонізує написання тестів. Сьогодні системи можуть:

Автоматично генерувати тестові сценарії, просто прочитавши специфікацію API або інтерфейсу.

Створювати синтетичні дані для тестування, не порушуючи GDPR (захист персональних даних).

Самостійно "досліджувати" застосунок (Monkey testing з елементами AI), знаходячи унікальні послідовності дій, які призводять до краху та які людина не передбачила б.

Визначимо виклики та "підводні камені" щодо застосування ШІ в системах управління якістю.

Незважаючи на величезний потенціал, сліпе довір'я до ШІ у питаннях якості є небезпечним.

Проблема «брудних даних» (Garbage In, Garbage Out)

ШІ навчається на історичних даних вашого проєкту: багах, коментарях до тасків, логах тестування, повідомленнях про інциденти. Якщо ці дані містять помилки, упередження або просто непослідовні, результат буде катастрофічним.

Приклад 1. У Jira 30% багів мають тип «Оточення» замість «Дефект коду», хоча насправді це помилки в логіці. ШІ навчиться ігнорувати справжні дефекти, приймаючи їх за проблеми середовища.

Приклад 2. Розробники часто закривають баги фразою «не відтворюється», не вказуючи причину. Модель вирішить, що будь-який рідкісний баг безпечний, і пропустить критичний збій.

Перед впровадженням ШІ необхідно провести глибокий аудит якості даних (data cleansing, стандартизація полів, усунення дублікатів). Це може зайняти місяці, але без цього всі AI-прогнози будуть марними.

Непрозорість «чорної скриньки» та проблема довіри

Більшість потужних моделей (глибоке навчання, ансамблеві методи) не дають зрозумілого пояснення своїх рішень. Коли ШІ блокує реліз, попереджає про ризик 90% або рекомендує провести рефакторинг, менеджер не може прийняти це на віру без пояснень.

Наслідки для якості. Команда або ігнорує рекомендації ШІ (вважаючи їх магією), або сліпо їх виконує, що призводить до непотрібних доробок. В обох випадках страждає реальна якість продукту.

Вимоги безпеки. У критичних системах (медицина, авіація, фінанси) неможливо сертифікувати процес, якщо рішення щодо якості приймає непрозорий алгоритм.

Використовувати методи пояснювального ШІ (XAI — explainable AI), наприклад, SHAP або LIME, які показують, які саме ознаки (конкретний рядок коду, тип помилки в логах, час доби коміту) найбільше вплинули на прогноз. Також варто починати з простих моделей (дерева рішень, логістична регресія), де пояснення очевидне.

Упередженість алгоритмів (Bias)

ШІ навчається на людських даних, а отже, вбирає всі людські упередження — іноді навіть у гіпертрофованому вигляді.

Розглянемо види bias, небезпечні для управління якістю.

Bias відносно розробників. Якщо в історії проєкту один розробник (наприклад, новачок) мав багато багів, модель може почати блокувати будь-який його код, навіть ідеальний. Це демотивує людей і спотворює реальну ситуацію щодо якості проєкту.

Bias відносно модулів. Застарілий модуль, який часто ламався раніше, після рефакторингу буде отримувати помилкові тривоги, бо модель «пам'ятає» його як ненадійний.

Bias відносно часу. Коміти, зроблені в п'ятницю ввечері, історично частіше містили баги (через втому команди). ШІ може автоматично знижувати якість усіх вечірніх комітів, навіть якщо сьогодні команда працює в комфортному режимі.

Регулярний аудит моделі на зміщення. Використання фреймворків для справедливого машинного навчання (AIF360 від IBM, Fairlearn). Важливо прибирати з навчальної вибірки ознаки, які не мають прямого відношення до технічної якості (наприклад, ID розробника, день тижня).

Інтеграція в існуючі процеси DevOps / Agile

ШІ — це не окремий інструмент, а компонент пайплайну. Його впровадження часто порушує звичні ролі та відповідальність.

Конфлікт із тестувальниками: автоматична генерація тестів ШІ сприймається QA-інженерами як загроза їхнім робочим місцям, тому вони можуть саботувати систему, навмисно вносячи шум.

Збільшення часу CI/CD:Якщо модель аналізує кожен коміт за 5 хвилин, це сповільнює зворотний зв'язок. Розробники починають ігнорувати її або шукати обхідні шляхи.

Несумісність метрик:Традиційні KPI (кількість знайдених багів, % покриття тестами) стають непридатними. Менеджери не знають, як оцінити роботу AI-

системи, і продовжують міряти старе, що призводить до неправильних висновків.

Рішення:Поступова інтеграція: спочатку ШІ працює в режимі «радника» без автоматичних блоків. Зміни в KPI — наприклад, «час до виявлення критичного дефекту» (MTTD) та «точність прогнозування дефектів». Обов'язкове навчання команди з акцентом на те, що ШІ підвищує, а не замінює роль людини.

Адаптивність до змін (concept drift)

Проєкт розвивається: змінюються технології, склад команди та бізнес-вимоги. Модель, навчена на старих даних, поступово втрачає точність — це називається дрейфом концепції.

Реальний сценарій:Модель навчили на проєкті з мікросервісною архітектурою та Java. Через півроку команда перейшла на Go та Event Sourcing. Патерни помилок повністю змінилися. Стара модель починає пропускати нові типи багів (наприклад, проблеми з конкурентністю в горутинах) і видавати помилкові тривоги там, де їх уже немає.

Рішення: впровадження системи моніторингу дрейфу моделі (наприклад, Evidently AI або WhyLabs). Перетренування моделі за розкладом (щомісяця) або за тригером (коли точність падає нижче порогу). Автоматичне A/B-тестування нових версій моделей.

Вартість та ресурсомісткість

ШІ не дешевий. Крім ціни ліцензій (SaaS-рішення або коробкові продукти), необхідно враховувати:

Інфраструктура:GPU для навчання моделей, сховища для логів, обробка великих даних.

Людські ресурси: потрібен Data Scientist (або навчений DevOps), який налаштовуватиме пайплайни — це дефіцитна й дорога роль.

Час на налаштування:Якісна модель для передбачення дефектів потребує 3–6 місяців збору чистих даних і декількох ітерацій навчання.

Висновок:ШІ окупається тільки на великих проєктах (від 50+ розробників, довготривалих, з високою ціною помилки). Для маленької команди стартапу простіше найняти ще одного тестувальника ніж будувати AI-пайплайн.

Проблеми безпеки та конфіденційності

Системи ШІ, які навчаються на логах і коді, отримують доступ до чутливої інформації: комерційних таємниць, персональних даних користувачів, внутрішніх вразливостей.

Хмарний сервіс ШІ (наприклад, GPT для генерації тестів) може використовувати ваші дані для донавчання своєї моделі — це витік інтелектуальної власності.

У разі зламу AI-платформи зловмисник отримує повний картографічний опис ваших багів і вразливостей, що значно полегшує проведення атак.

Синтетичні тестові дані, створені ШІ, можуть випадково відтворити реальні PII (наприклад, справжні кредитні номери).

Використання локальних моделей (on-prem) для чутливих проєктів, анонімізація даних перед навчанням, регулярні аудити безпеки та договори з вендорами про нерозголошення (NDA з пунктом про те, що дані не використовуються для навчання третіх сторін).

УДК 005.8.004.8

Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С.

Київський національний університет будівництва та архітектури

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ. МОЖЛИВОСТІ, РИЗИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Масштаб руйнувань інфраструктури України внаслідок збройної агресії російської федерації є безпрецедентним. За оцінками Світового банку, Кіотського університету та інших міжнародних партнерів, загальна вартість відновлення сягатиме сотень мільярдів доларів, а сам процес розтягнеться на десятиліття. Ключовим викликом стає не лише пошук фінансування, а й ефективне управління тисячами паралельних проєктів у будівництві, енергетиці, транспорті, соціальній та IT-сферах.

Традиційні методи управління проєктами (PMBOK, PRINCE2, Agile) у чистому вигляді не здатні впоратися з таким обсягом даних, динамікою змін (раптові нові руйнування, міграція населення) та потребою в абсолютній прозорості для донорів і суспільства. У цьому контексті штучний інтелект (ШІ) виступає не як модний тренд, а як інструментальна необхідність для забезпечення швидкості, точності та підзвітності (accountability) відновлення.

Мета досліджень — проаналізувати роль ШІ в оптимізації життєвого циклу проєктів відновлення України, визначити пріоритетні напрями впровадження та окреслити ризики, характерні для нашого контексту.

Розглянемо специфіку управління проєктами відновлення та чому потрібен ШІ.

Відновлення України є надскладним проєктом з такими ознаками.

Надлишок даних, але брак інформації. Супутникові знімки, дрони, місцеві адміністрації, волонтери генерують петабайти даних пошкоджень та потреб.

Динамічні обмеження. Безпекова ситуація, зміна пріоритетів (наприклад, термінова потреба в укриттях vs житло).

Високі вимоги до доброчесності. Ризик корупції та неефективного використання міжнародної допомоги вимагає тотального контролю.

ШІ вирішує ці проблеми через прогнозну аналітику (що буде через 6 місяців з цінами на матеріали та наявністю робочої сили).

Автоматизацію рутини (моніторинг звітів, звірка фактів виконаних робіт із планами).

Оптимізацію ресурсів (який логістичний маршрут дасть змогу відбудувати 10 шкіл швидше за менші гроші).

Визначимо ключові сценарії застосування ШІ в циклах управління проєктами.

Фаза ініціації та оцінки збитків

Аналіз супутникових даних (Computer Vision). Алгоритми глибокого навчання автоматично ідентифікують пошкоджені будівлі (легкі, середні, повні руйнування) з точністю >90%, порівняно з тижнями ручної роботи експертів. Приклад. Система zRobotic для оцінки руйнувань житлового фонду в Харкові (на стадії пілоту).

Генерація технічних завдань. LLM (мовні моделі) на основі фотографій руйнувань та нормативної бази DBN (Державні будівельні норми) можуть складати чернетки специфікацій робіт.

Планування та ресурсне моделювання

Предиктивне календарно-мережеве планування. ШІ аналізує історичні дані (хоч з інших країн, наприклад, Marshall Plan у Німеччині чи досвід Японії після 2011) для виявлення вузьких місць. Наприклад, алгоритм сам підкаже, що на певній ділянці фронту робіт поставка цементу з конкретного заводу має 80% ризику затримки через стан доріг.

Багатокритеріальна оптимізація. Розподіл бюджету між відновленням ТЕЦ, будівництвом модульних котелень та встановленням теплових насосів. ШІ знаходить рішення, яке мінімізує час простою теплопостачання при максимізації кількості охоплених будинків (цільова функція).

Моніторинг та контроль (віртуальний PMO)

Розумні контракти (Smart Contracts + AI). Поєднання блокчейну та ШІ для фінансового контролю. ШІ перевіряє акти виконаних робіт (наприклад, звірка

об’єму привезеного щебеню з даними GPS-трекерів вантажівок) і автоматично дає команду на виплату траншу. Це унеможливлює «мертві душі» в будівництві. Аналіз ризиків у реальному часі. Моніторинг соціальних мереж та новин навколо проєкту (протести, затримки логістики, погодні умови) з автоматичним перерахунком ймовірності зриву дедлайну. Система рекомендує корегувальні дії. «Перенаправте бригаду електриків з об’єкта А на об’єкт Б».

Визначимо специфічні виклики впровадження ШІ в Україні.

Жодна технологія не працює у вакуумі. Виділяю три групи ризиків.

Дані (The Data Problem). ШІ потребує якісних, структурованих та безпечних даних. В Україні.

Частина реєстрів знищена, архіви паперові.

Ризик навмисного внесення викривлених даних (диверсії) з боку ворожих агентів у державні системи.

Рішення. Використання федеративного навчання (ML models learn locally) та криптографічних методів верифікації.

Безпека (Cybersecurity). Система управління відновленням — це карта критичної інфраструктури. Атака на модель ШІ (poisoning або evasion attack) може спрямувати ресурси в неіснуючі проєкти.

Вимога. Всі системи ШІ мають проходити аудит на стійкість до зовнішніх атак.

Кадри та етика (People & Ethics).

Опір місцевих адміністрацій (страх перед прозорістю).

«Сліпе слідування» алгоритму. Наприклад, ШІ може порадити не відновлювати село через високу вартість логістики на душу населення, але це політично та соціально неприйнятно.

Рішення. Принцип «Human-in-the-loop» (остаточне рішення за людиною-менеджером, ШІ — радник).

Дорожня карта наведена на рис 1.

Рис. 1. Дорожня карта

Задля реалізації дорожньої карти необхідно запровадити стандарт ISO/IEC 42001 (AI Management System) для всіх органів, залучених до розподілу коштів на відновлення.

Висновки

Штучний інтелект є не факультативним доповненням, а обов'язковим компонентом масштабованої, прозорої та стійкої системи управління проєктами відновлення України. Без нього ручна обробка даних призведе до затягування термінів на роки.

Найбільший ефект (ROI) дасть впровадження ШІ у двох фазах. Оцінка збитків (Computer Vision) та фінансовий контроль (AI + Smart contracts для розумного Prozorro).

Ключова умова успіху — не технологія сама по собі, а створення надійного інституційного середовища. Кібербезпека, боротьба з отруєнням даних та обов'язковий контроль людини (Human-in-the-loop).

Впровадження ШІ в управління відновленням України може стати експортним продуктом для інших постконфліктних країн (Сирія, Балкани), демонструючи світу український Experience of Resilience.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Стратегії розвитку штучного інтелекту в Україні (Розпорядження КМУ від 02.12.2020 № 1556-р).
2. World Bank. (2023). Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3).
3. PMI. (2021). The Impact of Artificial Intelligence on Project Management.
4. Bughin, J., et al. (2018). Notes from the AI frontier. Insights from hundreds of use cases. McKinsey Global Institute.
5. Звіт Transparency International Ukraine щодо ризиків у відновленні (2024).

УДК 005.8:004.8

Бушуєв С.Д., Бушуєва В.Б., Бушуєв Д.А.

Київський національний університет будівництва та архітектури

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Досліджено проблему підвищення адаптивності управління проєктами в умовах турбулентного середовища, яке характеризується швидкими, нелінійними та слабко передбачуваними змінами. Запропоновано концептуальну модель інтеграції методів штучного інтелекту (ШІ) в проєктний менеджмент. Визначено основні джерела турбулентності (економічні, соціально-політичні, технологічні) та показано, як алгоритми машинного навчання, нейронні мережі та методи прогнозування часових рядів можуть забезпечити безперервний моніторинг, раннє виявлення ризиків і автоматизоване коригування планів. Наведено приклад використання LSTM-моделі для прогнозування затримок у ІТ-проєкті.

Результати свідчать, що гібридне управління «людина – ШІ» дозволяє скоротити кількість зривів дедлайнів на 30–40% порівняно з традиційними підходами.

Сучасне середовище реалізації проєктів характеризується феноменом турбулентності – станом, що виходить за межі звичайної невизначеності. Якщо класичні ризики можна ідентифікувати та оцінити ймовірнісно, то турбулентність передбачає швидкі, часто нелінійні зміни, які важко передбачити стандартними статистичними методами. Війна в Україні, глобальна інфляція, порушення ланцюгів постачання, масове віддалення персоналу – лише деякі прояви турбулентності, що безпосередньо впливають на успіх будь-якого проєкту.

Традиційні методології управління проєктами (PMBOK, PRINCE2, Scrum) пропонують інструменти роботи з ризиками, але вони здебільшого орієнтовані на стаціонарні або слабко змінні умови. Навіть Agile-підходи, які декларують адаптивність, покладаються на людську інтуїцію та регулярні ретроспективи, що не завжди забезпечують достатню швидкість реакції. Саме тому актуальним є пошук нових технологічних рішень, здатних автоматизувати аналіз даних, виявляти приховані закономірності та генерувати рекомендації в реальному часі. Таким інструментом виступає штучний інтелект.

Метою дослідження є обґрунтування доцільності та розробка концептуальної моделі використання методів ШІ для управління проєктами в умовах турбулентності. Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

1. ідентифікувати ключові джерела та характеристики турбулентності стосовно проєктної діяльності;
2. класифікувати існуючі методи ШІ за їхнім потенціалом у проєктному управлінні;
3. запропонувати архітектуру гібридної системи «керівник проєкту – ШІ-асистент»;
4. навести емпіричний приклад ефективності такого підходу.

1. Турбулентність як новий виклик для проєктного менеджменту

Поняття «турбулентність» запозичене з фізики рідин та газів, а в менеджменті його популяризував І. Ансофф. На відміну від звичайної невизначеності (неповноти інформації) або ризику (наявності ймовірнісних оцінок), турбулентність означає високу частоту та амплітуду змін, їхню неочікуваність, а також неможливість побудови стабільних прогнозів на тривалий період. Для проєктного управління це означає, що навіть короткострокові плани (на 2–4 тижні) можуть втрачати актуальність через зовнішні шоки.

Проаналізуємо основні виміри турбулентності, що впливають на проєкти:

- Економічний вимір – стрімка зміна курсів валют, вартості матеріалів, ставок кредитування.
- Соціально-політичний вимір – воєнні дії, мобілізація, міграція фахівців, зміни в законодавстві.
- Технологічний вимір – поява нових інструментів (наприклад, генеративний ШІ) та застарівання попередніх рішень за лічені місяці.
- Організаційний вимір – висока плинність команди, зміна пріоритетів стейкхолдерів, віддалена комунікація.

У турбулентному середовищі класичні інструменти проєктного контролю (діаграма Ганта, освоєний обсяг, реєстр ризиків) стають недостатньо чутливими. Вони фіксують минулий стан, але не здатні передбачати наближення кризових точок. Тому виникає потреба в системах, які в режимі реального часу аналізують великі масиви даних (лог-файли, повідомлення, метрики процесів) та автоматично сигналізують про відхилення.

2. Методи штучного інтелекту для адаптивного управління проєктами

Сучасний штучний інтелект пропонує широкий спектр методів, які можуть бути застосовані на різних етапах життєвого циклу проєкту. У табл. 1 наведено класифікацію за функціональними задачами.

Таблиця 1 – Методи ШІ в управлінні проєктами

Задача управління	Метод ШІ	Приклад застосування
Моніторинг прогресу	Кластеризація (k-means, DBSCAN)	Виявлення аномальних патернів роботи команди
Прогнозування термінів	Рекурентні нейронні мережі (LSTM, GRU)	Передбачення затримок на основі історії спринтів
Оцінка вартості	Ансамблеві методи (Random Forest, XGBoost)	Прогноз перевитрат бюджету
Управління ризиками	Баєсові мережі	Оновлення ймовірностей ризиків за новими даними
Оптимізація ресурсів	Генетичні алгоритми, підкріплене навчання	Перерозподіл задач при раптовій втраті працівника
Аналіз комунікацій	Обробка природної мови (NLP)	Виявлення конфліктних або демотивуючих повідомлень

Особливу цінність у турбулентних умовах мають методи прогнозування часових рядів (LSTM, трансформери). Вони здатні вловлювати довгострокові залежності, навіть якщо дані зашумлені та містять пропуски. Наприклад, навчена на 50 попередніх спринтах модель може передбачити, чи буде завершено поточний спринт вчасно, аналізуючи такі фактори: швидкість виконання задач за останні 3 дні, частоту змін вимог, кількість позапланових нарад, рівень стресу в команді (виміряний за допомогою NLP-чат-логів).

Другою важливою групою є рекомендаційні системи на основі підкріпленого навчання (reinforcement learning). Вони можуть моделювати наслідки різних управлінських рішень (наприклад, додати працівника, скоротити обсяг вимог,

змінити порядок задач) і пропонувати дію, яка максимізує ймовірність успішного завершення проєкту в заданих обмеженнях.

3. Гібридна архітектура «PM + AI»

Повна автоматизація управління проєктами в турбулентному середовищі наразі неможлива через потребу в креативних, етичних та стратегічних рішеннях, які поки що залишаються за людиною. Тому пропонується гібридна архітектура, де ШІ виконує роль асистента керівника проєкту (PM). Архітектура складається з чотирьох рівнів:

1. Рівень збору та очищення даних – автоматичне завантаження з Jira, Slack, Git, календарів, зовнішніх API (курси валют, новини). Виявлення аномалій та заповнення пропусків.
2. Рівень аналізу та прогнозування – обчислення ключових метрик (burnup, throughput, cycle time) та побудова короткострокових прогнозів за допомогою LSTM. Розрахунок інтегрального показника турбулентності (на основі частоти змін зовнішніх факторів).
3. Рівень прийняття рішень – ШІ формує список рекомендацій (наприклад: «з високою ймовірністю (85%) спринт 7 буде затримано на 3 дні; рекомендується перенести 2 задачі в беклог»). Рекомендації мають різний ступінь автоматизації: (а) повністю автоматичні (наприклад, переназначення задачі при хворобі працівника), (б) напівавтоматичні – вимагають підтвердження PM, (в) консультативні – лише інформують.
4. Рівень людини – PM оцінює рекомендації, ухвалює стратегічні рішення (зміна меж проєкту, переговори із замовником) та вносить корективи в навчальні дані для ШІ.

Така архітектура забезпечує час реакції на зміни від кількох хвилин (автоматичне переназначення) до кількох годин (напівавтоматичні сценарії). У порівнянні з традиційним підходом, де PM аналізує ситуацію раз на день на стендапі,

гібридна система дає виграш у 10–20 разів у швидкості виявлення та реагування на ризики.

4. Приклад застосування: прогнозування затримок в IT-проєкті

Для перевірки ефективності запропонованого підходу було проведено експеримент на базі реального проєкту з розробки мобільного застосунку (тривалість 6 місяців, команда 7 осіб, 24 спринти). Проєкт реалізовувався в умовах високої турбулентності: замовник двічі кардинально змінював вимоги, відбулася інфляція в країні, один розробник був мобілізований.

Дані: для навчання використано історію перших 18 спринтів (показники: швидкість команди, кількість змін вимог, затримки з боку замовника, кількість багів, рівень комунікативної активності). Модель – LSTM з двома шарами (128 нейронів) та dropout 0,2. Цільова змінна – бінарний індикатор «затримка спринту > 1 дня».

Результати: на тестовому наборі (спринти 19–24) модель досягла точності (accuracy) 89%, чутливості (recall) 0,85 та специфічності 0,92. Система за 2–3 дні до завершення спринту з високою впевненістю сигналізувала про ризик зриву. Керівник проєкту отримував рекомендацію «зменшити обсяг задач спринту на X%» або «залучити додаткового тестувальника». У спринтах, де рекомендації були впроваджені, фактична затримка скоротилася в середньому на 34% порівняно зі спринтами, де PM покладався лише на власну оцінку.

Обмеження експерименту: невеликий розмір вибірки (24 спринти) та неможливість повністю ізолювати вплив інших факторів. Проте отримані результати підтверджують потенціал ШІ для підвищення адаптивності.

5. Висновки та перспективи

У статті обґрунтовано, що традиційні методології управління проєктами недостатньо ефективні в умовах турбулентності через низьку швидкість реагування та обмежені можливості прогнозування. Інтеграція методів штучного

інтелекту (LSTM, ансамблеві моделі, підкріплене навчання, NLP) дозволяє створити гібридну систему «PM + AI», яка забезпечує безперервний моніторинг, раннє попередження про ризики та автоматизоване коригування планів.

Експериментальна перевірка на реальному IT-проєкті показала, що застосування LSTM-моделі для прогнозування затримок спринтів підвищує точність передбачення до 89% і скорочує фактичні затримки на третину. При цьому роль керівника проєкту не зникає, а зміщується в бік стратегічного управління та контролю за роботою ШІ.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на: (1) розробку універсальної платформи для збору даних з різних проєктних інструментів; (2) адаптацію великих мовних моделей (GPT-подібних) для генерації природномовних звітів про стан проєкту; (3) дослідження питань довіри, прозорості та етики при використанні ШІ в управлінні людьми.

Список використаних джерел

1. Ансофф І. Стратегічне управління / пер. з англ. – К.: Лібра, 2019. – 656 с.
2. Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С. Механізми формування вартості в девелоперських проєктах в умовах турбулентності // Управління розвитком складних систем. – 2022. – № 49. – С. 18–24.
3. Обозов С.М., Обозова Т.В. Адаптивне управління проєктами в умовах воєнного стану. – Дніпро: ДНУ, 2023. – 180 с.
4. Project Management Institute. AI in Project Management. Pulse of the Profession® 2023. – PMI, 2023. – 34 p.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016. – 800 p.
6. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, No. 8. – P. 1735–1780.
7. McKinsey & Company. The state of AI in 2024: Overcoming adoption hurdles. – URL: www.mckinsey.com/ai2024 (дата звернення: 10.05.2026).

8. Верлань А.Б., Ляшов В.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень в управлінні інноваційними проєктами // Штучний інтелект. – 2024. – № 1. – С. 22–31.
9. Кобиляцький Л.С. Управління проєктами в умовах невизначеності: навч. посіб. – Львів: Львівська політехніка, 2023. – 248 с.

УДК 004.6: 004.8: 005.32: 005.33: 005.4: 005.7

Ведмєдєв О.В.
Київський національний університет будівництва і архітектури

МОДЕЛІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПІДХОДУ СТРАТЕГІЧНИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗІ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ЧЕРЕЗ ЦІННОСТІ У ПРОЄКТНУ ДІЯЛЬНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Будівельна галузь, яка є локомотивом економіки і запорукою економічного зростання, зазнає доленосних змін внаслідок необхідності адаптуватися до діяльності в умовах війни, що спричинена агресією російської федерації. Фундаментом таких змін можна вважати потребу у збільшенні як швидкості будівництва, так і якості продукту будівельного проєкту, внаслідок чого інституалізується вимога до застосування в будівельних проєктах як технологічних, так і управлінських інновацій, найновіших актуальних наукових досягнень і практичних здобутків.

Будівельні організації за своєю природою є проєктно-орієнтованими. Створення будівельних об’єктів під час будівництва підпадає під усі ознаки проєкту – як щодо унікальності (навіть при зведенні будівель за типовими проєктами, оскільки умови реалізації різних об’єктів мають характеристику унікальності, що визначені розташуванням таких об’єктів і відповідними умовами узгодження проєктів з місцевими органами влади тощо), так і щодо обмеженості в часі, а також зобов’язання створити цінність для замовника та інших стейкхолдерів. А

отже, розгляд діяльності будівельних організацій і проєктів, що вони реалізують, в межах наукового напрямку управління проєктами за спеціальністю “Менеджмент” можна вважати правомочним.

У науковій літературі будівельна галузь розглядається як така, що постійно потребує інновацій і постійно впроваджує їх як в технологічному, так і у організаційному аспектах своєї діяльності [1], причому в контексті останнього – це переважно (внаслідок проєктного характеру діяльності) стосується напрацювань наукового напрямку управління проєктами. Такий напрямок визначається, зокрема, провідним стандартом напрямку – PMBOK, в актуальній на зараз редакції якого відбувається фокусування на створюваній цінності у проєкті. Підкреслено, що раніше управління проєктом зосереджувалося на дотриманні проєктних обмежень, тоді як зараз ринок очікує, що управління проєктами враховуватиме набір концепцій, що зростає, включно з ціннісною пропозицію проєкту [2]. У PMBOK системі постачання цінностей проєктом присвячено окремий розділ, і серед 8 пропонованих принципів управління проєктами виокремлено наступний – “фокусування на цінності”. Також в PMBOK значна увага приділена управлінню залученням стейкхолдерів. Зокрема з семи пропонованих доменів управління проєктами, один присвячений саме ефективності взаємодії із зацікавленими сторонами (Stakeholders performance domain). Дослідники також підкреслюють, що сучасний підхід до впровадження інновацій має ґрунтуватися не на одному стандарті або підході, а на методологічному гібриді [3], зокрема щодо формування моделей компетентності учасників проєктної діяльності. До складових методологічного гібриду, що може бути покладений в основу корпоративної методології управління проєктами для будівельної організації в досліджуваному контексті, може бути доданий, наприклад, підхід Г. Керцнера, що пропонує моделі і методи ціннісно-керованого проєктного управління [4]. Дослідження щодо моделей ціннісно-орієнтованого управління для використання в будівельних проєктах в контексті стратегічних комунікацій вже розглядалися авторами [5], однак моделі впровадження запропонованих напрацювань досліджені недостатньо.

Запропонуємо такі моделі для будівельних організацій в контексті сучасних умов будівельної галузі.

Модель 1. Впровадження через принципи. В контексті цієї моделі в корпоративному стандарті з управління проєктами будівельної організації закріплюються принципи ціннісного управління, проактивного залучення стейкхолдерів, постійної реалізації стратегічних комунікацій з ними.

Модель 2. Впровадження через процеси. В контексті цієї моделі відбувається інжиніринг і впровадження процесів управління створенням цінності в проєкті та здійснення стратегічних комунікацій зі стейкхолдерами.

Модель 3. Впровадження через адаптивну реакцію на турбулентність. В контексті цієї моделі відбувається інжиніринг, впровадження та моніторинг здійснення процесу розробки і виконання реакції на турбулентні зміни оточення.

Модель 4. CMMI-PMMM-подібна модель. В контексті цієї моделі відбувається інжиніринг і впровадження процесу вдосконалення системи управління проєктами будівельної організації відповідно до 5-рівневої моделі зрілості (Рівень 1 “Спільна мова”, Рівень 2 “Спільні мова” тощо).

Модель 5. Модель безперервних вдосконалень. В контексті цієї моделі діяльність щодо ціннісного управління, проактивного залучення стейкхолдерів та постійної реалізації стратегічних комунікацій з ними постійно вдосконалюється через впровадження інновацій і якісних змін.

Отримані у науковому досліджені з визначеного напрямку наукові результати описані нижче разом із пропонованими моделями їх впровадження.

Результат 1. Модель управління ціннісно-орієнтованою проєктною діяльністю на основі стратегічних комунікацій – пропонується до впровадження за Моделями 1, 2, 4.

Результат 2. Модель управління стратегічними комунікаціями з ключовими стейкхолдерами у форматі «вхід-вихід» із зворотним зв’язком – пропонується до впровадження за Моделями 2, 4, 5.

Результат 3. Модель процесів залучення ключових стейкхолдерів до будівельного проєкту – пропонується до впровадження за Моделями 2, 4, 5.

Результат 4. Модель процесу “Тейлорінг системи стратегічних комунікацій з усім пулом ключових стейкхолдерів” – пропонується до впровадження за Моделями 2, 5.

Результат 5. Модель класифікації методів гармонізації цінностей стейкхолдерів – пропонується до впровадження за Моделлю 1.

Результат 6. Метод конгруентної гармонізації цінностей стратегічних комунікацій команди будівельного проєкту з ключовими зацікавленими сторонами – пропонується до впровадження за Моделями 2, 3, 5.

Загалом, запропонована множина моделей спрямована на вдосконалення системи управління проєктами будівельної організації, розширення практичного інструментарію керівника проєктів, забезпечення не лише дотримання проєктами визначених проєктних обмежень, але й покращення процесу постачання цінностей ключовим стейкхолдерам будівельного проєкту.

Перспективами подальших досліджень у обраному напрямку варто визначити наступні: формалізація методики впровадження наукових результатів щодо моделей і методів ціннісно-орієнтованого управління проєктами будівельних організацій у формі алгоритмів, апробація зазначених алгоритмів у практичній діяльності будівельних організацій, аналіз такої апробації і коригування запропонованих моделей і методів за результатами апробації.

Список використаних джерел:

1. Організаційно-технологічний девелопмент та інтегрована реалізація проєктів у будівництві: колективна монографія (2025). Київ, КНУБА, 201 с.

2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Eighth Edition and The Standard for Project Management (2026). USA, Project Management Institute, 408 p.

3. Verenych O., Wolff C., Bushuyev S., Bondar O., Voitenko O. (2022) Hybrid Competencies Model for Managing Innovation Projects. CEUR Workshop Proceedings, 3295, pp. 25–37. ISSN 1613-0073.

4. Kerzner H. (2015) Value-Driven Project Management. In book: Project Management 2.0: Leveraging Tools, Distributed Collaboration, and Metrics for Project Success.Wiley, pp. 53–76.
5. Bushuyev S., Vedmiediev O. (2025) Models of value measurement in a construction project in the context of strategic communications with key stakeholders // Управління розвитком складних систем, № 63, С. 6–13.
УДК 004.8:005.8:332.1:352

Веренич О.В., Войтенко О.С.
Київський національний університет будівництва і архітектури
Васильєв І.А.
КП «Центр організації дорожнього руху», м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДБУДОВИ ТЕРИТОРІЙ

В умовах воєнного стану та повоєнного відновлення України особливої актуальності набуває класифікація за певними ознаками територіальних громад, які відрізняються між собою рівнем руйнувань, безпековою ситуацією, економічною спроможністю, соціальною згуртованістю, станом інфраструктури та можливостями реалізації проєктів відбудови. Така класифікація є важливим елементом в управлінні проєктами з відбудови територій, оскільки дає змогу обґрунтовано визначати пріоритети, узгодити потреби громад із наявними ресурсами, застосувати певні методи, моделі та фреймворки та підвищити ефективність прийняття управлінських рішень щодо відбудови.

Одним із перспективних інструментів для вирішення цього завдання є штучний інтелект (ШІ), який дозволяє в турбулентному оточені [1]. автоматизувати збір, оброблення та аналіз великих обсягів даних із відкритих джерел та результатів моніторингу. Використання методів машинного навчання, кластерного аналізу, геопросторового аналізу, оброблення природної мови та прогнозного

моделювання створює основу для більш об’єктивного та динамічного визначення можливостей територіальних громад та їх класифікації.

Для класифікації територіальних громад можуть використовуватися різні підходи, критерії та показники. Враховуючи результати досліджень [2, 3], діючу нормативну базу [4] та матеріали оцінки шкоди (PDNA) пропонується застосовувати показники, які можна об’єднати у п’ять груп.

До першої групи можна віднести показники руйнувань та втрат: пошкодження житлового фонду, об’єктів критичної інфраструктури, доріг, мостів, закладів освіти, охорони здоров’я, адміністративних будівель, інженерних мереж. ШІ може автоматично виявляти ознаки пошкоджень на зображеннях, порівнювати різні джерела інформації та визначати приблизний рівень фізичних втрат громади.

Друга група показників стосується безпекової ситуації та географічного розташування громади. До неї можуть входити відстань до лінії фронту, наявність обстрілів, мінна небезпека, розташування поблизу державного кордону, ризики руйнування транспортних коридорів, евакуаційна доступність, наявність укриттів, стійкість систем життєзабезпечення. ШІ може аналізувати динаміку повідомлень про небезпеки, офіційні повідомлення, карти ризиків, дані моніторингових систем і на цій основі визначати, чи належить громада до прифронтових, деокупованих, відносно безпечних або таких, що мають підвищені ризики.

Третя група охоплює економічний профіль громади. Тут можуть аналізуватися економічна складова, кількість підприємств, рівень зайнятості, податкові надходження, частка аграрного, промислового, сервісного або інноваційного сектору, наявність інвестиційних майданчиків, логістичних переваг, трудових ресурсів. ШІ може класифікувати громади за типом економіки, наприклад аграрні, промислові, сервісно-урбанізовані, змішані або депресивні, а також оцінювати, які напрями відновлення для них є найбільш доцільними.

Четверта група показників пов’язана із соціальною згуртованістю та якістю врядування. До неї можуть входити активність громадських організацій, участь

населення в місцевих ініціативах, відкритість органів місцевого самоврядування, наявність стратегій розвитку, публічність бюджетних рішень, рівень комунікації влади з населенням, кількість внутрішньо переміщених осіб, демографічні зміни, соціальна напруженість. Для аналізу таких показників можуть використовуватися не лише числові дані, а також текстова інформація з новин, протоколів засідань, повідомлень на сайтах громад, публікацій в соціальних мережах та засобах інформації, результатів опитувань. Методи оброблення природної мови дають змогу виявляти ключові теми, настрої, конфліктні питання, рівень активності громади та її здатність до самоорганізації.

П’ята група показників може характеризувати потенціал відбудови та розвитку. Це визначається наявністю земельних, інфраструктурних, кадрових, фінансових, інституційних і природних ресурсів, транспортною доступністю, близькістю до великих міст та міжнародних коридорів, можливістю залучення донорської допомоги, готовністю проєктної документації, участю у міжнародних програмах, наявністю цифрових інструментів управління. ШІ може допомагати визначати не лише поточний стан громади, а також її перспективу: які громади потребують першочергової підтримки, які можуть швидко відновлюватися, а які мають високий стратегічний потенціал для розвитку.

Після збору та структурування даних ШІ може застосовуватися для автоматичного групування громад. Наприклад, алгоритми кластеризації можуть виявляти громади зі схожими характеристиками без попереднього жорсткого поділу на категорії. У результаті можуть формуватися групи громад із значними руйнуваннями, прифронтові громади, деокуповані громади, переважно аграрні громади, громади з низькою соціальною згуртованістю або громади з високим потенціалом відбудови. Якщо ж критерії класифікації вже визначені експертами, можна застосовувати моделі керованого машинного навчання, які на основі прикладів навчаються відносити громади до відповідних груп.

Важливо, що ШІ не повинен замінювати експертне рішення, а має бути інструментом підтримки прийняття рішень. Автоматизована класифікація може показати попередній результат, виявити закономірності та ризики, знайти

нетипові випадки або суперечності в даних. Остаточне рішення щодо віднесення громади до певної групи має прийматися з урахуванням експертної оцінки, актуальної безпекової ситуації, локального контексту та перевірки достовірності джерел інформації.

Окрему роль відіграє моніторинг у реальному або наближеному до реального часу. Оскільки ситуація в громадах може швидко змінюватися, класифікація не повинна бути статичною. ШІ може регулярно оновлювати дані та відстежувати безпекову ситуацію, нові руйнування, зміни в бюджетах, появу нових проєктів, зміну безпекового статусу, міграційні процеси, активність місцевої влади та громади. Це дає змогу формувати динамічну модель громад, у якій статус громади може переглядатися залежно від нових даних.

Практичним результатом такого підходу може бути створення інформаційно-аналітичної системи, де для кожної громади відображаються її ключові показники, рівень ризику, група класифікації, пріоритети відновлення, рекомендовані типи проєктів, потреби у фінансуванні та інституційній підтримці. Така система може використовуватися органами державної влади та місцевого самоврядування, донорами, науковими та проєктними установами для планування відбудови, розподілу ресурсів і формування портфелів проєктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бушуєв С., Бушуєва Н., Лобок Є., Мурованський Г. Менеджмент інноваційних проєктів на основі застосувань штучного інтелекту у турбулентному оточенні. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2025. № 2. С. 168-176. DOI: https://doi.org/10.30837/2522-9818.2025.2.168.
2. Палеха Ю.М., Мальчикова Д.С., Антоненко Н.В., Пилипенко І.О. Підходи до типізації територіальних громад в умовах збройної агресії росії проти України. Український географічний журнал. 2023. № 4. С. 36–43. DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2023.04.036.
3. Шевченко О.В., Кузьминчук Н.В. Методичні підходи до типізації територій в Україні для відновлення та управління регіональною

економікою. Проблеми економіки. 2022. № 3. С. 104–111. DOI: https://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-3-104-111.

4. Про визначення переліку функціональних типів територій та вимог до показників для віднесення територій до різних функціональних типів: Постанова Кабінету Міністрів України від 19.11.2025 № 1493. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1493-2025-п#Text.

УДК 005.7:005.342:004.8

Головко О. В.[1], Семко О.В.[2]

[1] Університет економіки та права "КРОК", м. Київ

[2] Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЙ НА ОСНОВІ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ

Сучасні компанії працюють в умовах високої конкуренції, зростання вимог клієнтів компаній, постійних змін та викликів середовища, розширення меж цифрової трансформації.

Традиційні підходи до управління бізнес-процесами (БП), за яких оптимізація БП зводилася до регламентації операцій, скорочення витрат та усунення функцій які дублюються, почали втрачати свої переваги та ефективність перед новими технологіями. Саме цифрова трансформація змінює як технологічну основу діяльності компаній, так і логіку управління БП, що передбачає гнучкість та швидку адаптацію до нових умов середовища.

Бізнес має потребу у аналітиці, креативності, технологічності з орієнтацією на цінності стейкхолдерів. Таким вимогам відповідає методологія дизайн-мислення, інструментарій якого розглядає БП, як технологічні, функціональні системи, а саме головне, «як середовище взаємодії людей – їх потреб, досвіду та цінностей» [1]. Дизайн-мислення базується на креативних методах пошуку ідей з акцентом на практичний реінжиніринг БП, у межах якого формування управлінських рішень проходить через розуміння досвіду користувачів,

створення протопипів та перевірку альтернатив, доведення моделі до «TO-BE» та впровадження її в операційну діяльність компанії [2]. Застосування даної методології зменшує ризики впровадження неефективних рішень.

Особливої актуальності дизайн-мислення набуває у поєднанні з інтелектуальними технологіями такими, як аналітика даних, автоматизація, цифрові платформи та штучний інтелект (ШІ), що дозволяє виявляти «проблемні» місця БП та прогнозувати тенденції їх розвитку, створювати моделі альтернатив, підвищуючи гнучкість та адаптивність компаній вцілому.

Класичне дизайн-мислення зосереджено на людиноцентричності та досвіді менеджера при перевірці та прийнятті рішень. ШІ додає аналітику, масштабність в оброці, аналізі інформації, та коригуванні процесних рішень в умовах реального часу. ШІ розширює можливості менеджера побачити приховані зв’язки, перевірити припущення, прийняти обгрунтовані управлінські рішення.

В межах дослідження [1] була розроблена концептуальна модель «Лабораторія бізнес-процесів», яка розглядає БП, як об’єкти постійного опрацювання, експериментування та вдосконалення (рис.1). Модель відображає ітеративно-рефлексивний процес, що складається з вісьми етапів, які формують три логічні фази. З метою забезпечення підтримки кожного етапу оптимізації БП доцільно застосувати інструментарій штучного інтелекту.

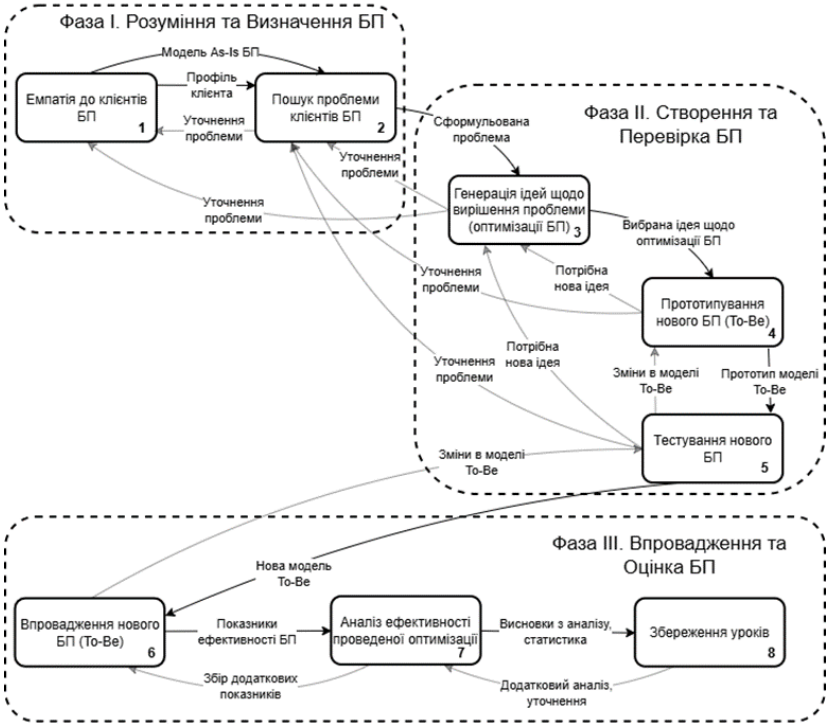


Рисунок 1 – Концептуальна модель оптимізації бізнес-процесів організації в умовах цифрової трансформації «Лабораторія бізнес-процесів» [1]

Фаза Розуміння та визначення БП:

На етапі 1 Емпатія до клієнтів БП, можна використовувати платформу Dovetail AI, яка завдяки ШІ здійснює структурування опитувань, відгуків, досліджень при роботі з клієнтами, можливості формування профілю клієнта.

На етапі 2 Пошук проблеми клієнтів БП за рахунок використання такого процесного інструменту Microsoft з елементами ШІ, як Power Automate Process Mining із вбудованим Copilot можна проводити аналіз цифрового сліду БП, тобто відстежувати хто із клієнтів та коли й яку проводив операційну діяльність, виявляти затримки, дублювання та відхилення. ШІ у даному інструменті обробляє природну мову та здійснює інтелектуальний аналіз [3].

Фаза Створення та перевірки БП:

На етапі 3 Генерація ідей оптимізації БП Micro AI (ChatGPT, Claude) дозволяє проводити мозковий штурм на основі ШІ [4].

Етап прототипування БП можна посилити через використати інструментів на основі ШІ таких, як Lucidchart AI/ Lucid AI. Дані інструменти створюють діаграми, блок-схеми, процесні моделі на основі текстових запитів (або

автоматично) та будуть доцільні для створення моделей бізнес-процесу «TO-BE», візуалізуючи ідею менеджера [5].

На етапі Тестування нового БП можна застосувати UiPath Autopilot for Testers, який надає швидкість, інтелект та автоматизацію для проведення тестування. Даний інструмент підійде для перевірки моделі «TO-BE», який дозволить фіксувати помилки, хід виконання процесу, оцінити ефективність сценарію виконання процесу, що дозволить визначити необхідність повернення до етапу 4, або взагалі до етапу 3, якщо прототип БП не буде відповідати вимогам «TO-BE».

Фаза Впровадження та оцінки БП:

Етап 6 Впровадження нового БП можна забезпечити ще одним інструментом Microsoft на основі ШІ, Power Automate Copilot. Він дозволяє створювати автоматизовані робочі процеси на основі текстових інструкцій, що при перенесенні моделі БП «TO-BE» в операційну діяльність зменшує потребу у ручному налаштуванні окремих процедур [3].

На етапі Аналізу ефективності оптимізаційного процесу можна використати Copilot for Power BI, інтелектуальний асистент, що вбудований у платформу Microsoft [3] та Power BI. Даний інструмент дозволяє створювати звіти та інформаційні панелі, що дозволяє оцінити ключові показники моделі БП «TO-BE» та згенерувати висновки щодо результативності оптимізаційного процесу.

На завершальному етапі Збереження уроків, можна застосувати Rovo, як цифрового помічника, який вибудовує єдину систему між джерелами даних Jira, Confluence, Bitbucket, Slack, Google Workspace, Microsoft 365, використовуючи ШІ для обробки інформації в контексті, заявленим менеджером. Даний інструмент підтримує узагальнення робочої документації, створює резюме, що є доцільним при систематизації результатів одного циклу оптимізації та їх подальшому «перетворенні» на знання для наступних циклів.

Застосування інструментів ШІ на кожному етапі концептуальної моделі забезпечить успішність практичної реалізації даної моделі, що сприятиме

подальшому безперервному удосконаленню БП в умовах цифрової трансформації.

Список літератури:

1. Рибалко, І.В., Головко, О.В. Методологія дизайн-мислення в адаптивній оптимізації бізнес-процесів. Вчені записки Університету «КРОК», 2025 (1(81), 243–251. URL: https://doi.org/10.31732/2663-2209-2026-81-243-251
2. Данченко О.Б., Головко О.В. Моделі та методи оптимізації бізнес процесів організації в умовах цифрової трансформації. Project, Program, Portfolio Management. P3M-2024: Тези доп. IX Міжнар. науково-практ. конф. : [у 2т.] / Відповід. за випуск Тесленко П.О. Том 1. Одеса : ІШІР, 2024. С. 151-155.
3. Офіційний сайт Microsoft. URL: https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/blog/power-automate/power-automate-process-mining-copilot-is-going-global/
4. Офіційний сайт Micro. From ideas to strategic breakthroughs: AI brainstorming that actually works. URL: https://miro.com/ai/brainstorming/
5. Офіційний сайт Lucidchart. URL: https://www.lucidchart.com/pages

УДК 005.8:004.89:658.5

Гринченко М.А., Москаленко В.В., Роговий А.І.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ІТ-КОМПАНІЇ

В умовах цифрової трансформації економіки ІТ-компанії функціонують у складному динамічному середовищі, що характеризується високим рівнем невизначеності, швидким розвитком технологій, зокрема штучного інтелекту, та значним посиленням конкуренції. Традиційні підходи до управління проєктами не забезпечують необхідної гнучкості та адаптивності, що обумовлює необхідність використання інтелектуальних методів підтримки прийняття управлінських рішень [1].

В таких умовах особливої актуальності набуває застосування методів когнітивного та нечіткого моделювання, які дозволяють формалізувати слабоструктуровані процеси управління, враховувати експертні знання та працювати з неповною і нечіткою інформацією. Використання таких підходів дає змогу підвищити якість стратегічного аналізу діяльності ІТ-компаній та ефективність управління проєктами їх розвитку.

У роботі послідовно розглянуто стратегічний рівень управління ІТ-компанією (когнітивне та нечітке моделювання конкурентного статусу), рівень формування та оцінювання продуктових стратегій (AHP, PESTLE, SWOT, нечіткі дерева рішень), а також операційний рівень інтелектуального планування роботи проєктних команд (NLP, Process Mining, рекомендаційні системи, моделі розподілу задач). Пропонується інтеграція цих підходів у вигляді узагальненої концептуальної моделі інтелектуального управління розвитком ІТ-компанії, що функціонує в умовах ризиків, невизначеності та швидких змін зовнішнього середовища.

Основною ідеєю концепції є перехід від фрагментарного використання аналітичних інструментів до створення замкненого контуру інтелектуального управління, у якому стратегічні, тактичні та операційні рішення узгоджені через формалізовану систему моделей, критеріїв та зворотних зв’язків.

Таким чином, ІТ-компанія розглядається як відкрита соціально-економічна система:

$$\mathbf{C=\langle E_{ext},E_{int},P,T,R,K\rangle,}$$

де: - E_{ext} – зовнішнє середовище компанії (PESTLE-фактори);

- E_{int} – внутрішнє середовище компанії (ресурси, компетенції, культура);
- P – портфель продуктів;
- T – множина проєктних команд;
- R – ресурси (фінансові, кадрові, технологічні);
- K – система ключових показників ефективності.

Загалом, концептуальна модель інтелектуального управління розвитком IT-компанії побудована як багаторівнева система, де кожен рівень виконує власну функцію, але, водночас, тісно пов'язаний з іншими. Така структура дозволяє поєднати стратегічне бачення розвитку компанії з реальними операційними процесами та забезпечити їх постійне узгодження.

Розглянемо більш детально розробленої концептуальної моделі.

1. Стратегічний рівень. На цьому рівні компанія розглядається як складна соціально-економічна система, що функціонує в умовах впливу численних зовнішніх і внутрішніх факторів. До основних завдань цього рівня можна віднести аналіз зовнішнього середовища, визначення ключових внутрішніх можливостей та обмежень компанії, формування стратегічних цілей, прогнозування можливих сценаріїв розвитку тощо.

Когнітивний характер цього рівня означає, що він базується на структурованому представленні знань про причинно-наслідкові зв'язки між факторами. Таким чином, стратегічний рівень формує загальну рамку прийняття рішень для всіх наступних рівнів [2].

2. Продуктово-аналітичний рівень. Цей рівень є проміжною ланкою між стратегією та операційною діяльністю. Його основна задача — оцінювання та коригування продуктових стратегій відповідно до стратегічних цілей компанії. На цьому рівні аналізується портфель продуктів компанії, фінансові результати впровадження кожного продукту, рівень задоволеності клієнтів тощо.

Нечіткий характер рівня означає, що оцінювання не завжди може бути виконане у жорстких числових межах. Наприклад, поняття «висока конкурентоспроможність», «середній рівень ризику» або «перспективний напрямок» мають певну невизначеність і потребують гнучкого інструментарію для аналізу. На цьому рівні визначаються перспективні продуктові напрямки, приймаються рішення щодо інвестування, масштабування або закриття продуктів, формується пріоритетність розвитку. На цьому рівні стратегічні цілі перетворюються на конкретні управлінські рішення щодо продуктів.

3. Проєктно-операційний рівень. Він відповідає за безпосередню реалізацію продуктових стратегій через роботу команд і виконання проєктів. Відбувається планування спринтів, вибір задач для виконання, розподіл задач між членами команди, прогнозування ризиків та контроль виконання [3].

Інтелектуальний характер рівня полягає у використанні сучасних методів штучного інтелекту, аналізу тексту, машинного навчання та аналізу поведінки команди. Таким чином, стратегічні рішення трансформуються в конкретні операційні дії.

4. Рівень інтеграції та зворотного зв’язку (адаптивний). Цей рівень є ключовим для забезпечення узгодженості всієї системи. Його основна функція — аналіз результатів та адаптація рішень на всіх попередніх рівнях. Тут аналізуються фактичні результати спринтів, досягнення KPI (порівнюються заплановані та фактичні показники), коригуються ваги факторів, правила оцінювання та пріоритети, тощо.

Адаптивність, в даному випадку, означає, що система навчається на власному досвіді. Якщо певна стратегія не дала очікуваного результату, це впливає на майбутні рішення як на продуктовому, так і на стратегічному рівнях.

Таким чином, формується замкнений контур управління, який забезпечує безперервний цикл взаємопов’язаних процесів, у якому результати діяльності впливають на подальшу стратегію розвитку і де результати діяльності системи безпосередньо впливають на подальші управлінські рішення.

У результаті взаємодії означених рівнів формується цілісна інтелектуальна система управління, яка поєднує стратегічне бачення з операційною реальністю, враховує невизначеність, використовує інструменти штучного інтелекту, здатна до самонавчання та адаптації.

Запропонована концептуальна модель інтелектуального управління розвитком IT-компанії узагальнює результати дослідження та формує цілісний підхід до управління організаційними системами в умовах невизначеності та швидких змін. Її ключовою особливістю є використання інтелектуальних, когнітивних та нечітких методів, які дозволяють обробляти неповну та слабоструктуровану інформацію, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень.

Узагальнюючи, запропонована модель є системним науковим внеском у теорію управління організаційними системами та може бути використана як методологічна основа для створення інтелектуальних платформ нового покоління, орієнтованих на забезпечення стійкого розвитку IT-компаній.

Список літератури:

1. Bushuyev, D. Bushuiev, V. Bushuieva, N. Bushuyeva, J. Tykchonovych. Strategic project management development under influence of artificial intelligence. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. 2024. Vol. 1, No 8. P. 3-7. DOI: 10.20998/2413-3000.2024.8.1
2. Гринченко М.А, Москаленко В.Ю. Когнітивне моделювання для стратегічного аналізу конкурентного статусу IT-компанії. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. Харків: НТУ «ХПІ», 2024. № 1(8). С. 17-25.

3. Yanholenko O, Grinchenko M., Rohovyi M., Yakovleva O., Rogovyi A. Intelligent team work planning: a model for increasing sprint value.// Proceedings of the PhD Workshop on Artificial Intelligence in Computer Science at 9th International

Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (CoLInS-2025) P.134-149 DOI: https://doi.org/10.31110/COLINS/2025-3/010

УДК 005.8:004.9:004.8

Грицкевич С.П.

Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС»,

ВІД СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДО ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА: НОВИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Післявоєнне відновлення України супроводжуватиметься реалізацією значної кількості інфраструктурних, промислових та будівельних проєктів різного рівня складності [1]. Водночас однією з ключових проблем майбутньої відбудови стає не лише фізичне руйнування об’єктів, а й втрата накопичених інженерних знань, документації та історії прийнятих технічних рішень.

В умовах війни значна кількість організацій зіткнулася з кадровими втратами, міграцією спеціалістів, руйнуванням архівів, зміною підрядних організацій та розривом між етапами проєктування, будівництва і експлуатації об’єктів. Особливо критично це проявляється для складних об’єктів інфраструктури та підприємств із тривалим життєвим циклом як приклад ДСП «Чорнобильська АЕС», де значна частина знань традиційно накопичувалась у вигляді паперової документації або передавалась між фахівцями неформально.

У багатьох випадках знання про об’єкт існують не у вигляді інтегрованої системи, а фрагментовано: у паперових архівах, локальних електронних копіях, окремих кресленнях, пояснювальних записках, виконавчій документації та досвіді окремих працівників. Втрата фахівця або недоступність частини документації призводить до втрати логіки раніше прийнятих рішень,

дублювання робіт, виникнення помилок та збільшення ризиків при реалізації нових проєктів.

Для України, яка одночасно здійснюватиме відновлення житлової, енергетичної, транспортної та промислової інфраструктури, питання збереження інженерної пам’яті та керованості змінами стає одним із ключових факторів стійкості майбутніх проєктів.

Традиційний підхід до зберігання документації у вигляді архівів та страхових фондів документації забезпечує лише часткове вирішення проблеми збереження інформації. Паперові архіви потребують значних ресурсів для підтримки актуальності, є вразливими до фізичного пошкодження та ускладнюють оперативний пошук необхідної інформації. Навіть при переведенні архівів у формат електронних копій значна частина проблеми залишається невирішеною через відсутність інтегрованих зв’язків між документами, моделями, історією змін та фактичним станом об’єкта.

У зв’язку з цим перспективним напрямком розвитку систем управління проєктами післявоєнної відбудови може стати перехід від архівного принципу зберігання документації до концепції цифрового двійника об’єкта [2].

В програмах цифрових двійників використовуються інструменти штучного інтелекту, моделювання та аналітики даних, доповненої, віртуальної та штучної реальності.

На ДСП «Чорнобильська АЕС» розроблено детальні 3D-моделі більшості об'єктів, які використовуються для планування робіт, симуляцій та навіть для обчислення найбезпечніших маршрутів персоналу з точки зору радіаційної безпеки.

У даному контексті цифровий двійник доцільно розглядати не лише як тривимірну інформаційну модель, а як інтегровану систему накопичення, актуалізації та передачі знань про об’єкт протягом усього його життєвого циклу. Такий підхід може включати:

- проєктну документацію;
- виконавчу документацію;

- історію змін об’єкта;
- результати обстежень;
- інформацію про виконані роботи;
- взаємозв’язки між системами та обладнанням;
- експлуатаційні дані;
- результати модернізацій;
- накопичений досвід реалізації технічних рішень.

На відміну від класичного архіву, цифровий двійник дозволяє не лише зберігати інформацію, а й забезпечувати її актуалізацію, простежуваність змін та інтеграцію між різними учасниками проєкту: проєктними організаціями, експлуатаційними підрозділами, підрядниками та замовниками.

Особливого значення такий підхід набуває для об’єктів критичної інфраструктури, де життєвий цикл об’єкта може тривати десятки років, а помилки у процесі управління змінами здатні призводити до значних економічних, технологічних або безпекових наслідків.

Одним із перспективних напрямків розвитку таких систем є застосування інструментів штучного інтелекту для роботи з накопиченими масивами даних. При цьому доцільно розглядати штучний інтелект не як заміну інженерних рішень, а як інструмент підтримки прийняття рішень та управління знаннями.

Основними напрямками застосування ШІ у системах цифрових двійників можуть бути:

- семантичний пошук необхідної документації;
- аналіз зв’язків між документами та системами;
- підтримка управління змінами;
- формування зведеної інформації по історії об’єкта;
- пошук аналогічних технічних рішень;
- підтримка нових команд при входженні у проєкт;
- аналіз потенційних ризиків при реалізації змін.

Важливою перевагою такого підходу є можливість накопичення та передачі інженерних знань між поколіннями спеціалістів, що є особливо актуальним в умовах кадрової нестабільності та післявоєнної відбудови.

На окремих підприємствах України вже реалізуються окремі елементи подібного підходу: переведення архівів у цифровий формат, впровадження електронного документообігу, створення інформаційних моделей об'єктів та інтеграція проєктної документації у цифрове середовище для подальшого супроводу змін.

Разом із тим впровадження цифрових двійників та AI-орієнтованих систем управління знаннями супроводжується низкою проблем:

- консервативністю існуючих організаційних структур;
- відсутністю єдиних стандартів інтеграції даних;
- складністю оцифрування архівної документації;
- обмеженнями інформаційної безпеки;
- низькою якістю частини вихідних даних;
- необхідністю забезпечення відповідальності за прийняті рішення.

У зв'язку з цим доцільним є поетапне впровадження цифрових систем управління знаннями із поступовим переходом від традиційних архівних підходів до інтегрованих цифрових моделей життєвого циклу об'єкта.

Таким чином, післявоєнна відбудова України потребує не лише фізичного відновлення інфраструктури, а й створення нової системи накопичення та збереження інженерних знань. Поєднання цифрових двійників, електронного документообігу, інформаційного моделювання та інструментів штучного інтелекту може стати основою для підвищення керованості складними проєктами, забезпечення спадкоємності знань та зменшення ризиків втрати критичної інформації у майбутньому.

Список літератури

1. Bushuyev S.D. Development of project management systems in the conditions of digital transformation // Управління розвитком складних систем. – 2021. – №45. – С. 6–15.

2. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. – Florida Institute of Technology, 2014.

УДК 004.8: 005.32: 005.33: 005.4

Гудов В.В.

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ПРИНЦИПИ ТА ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ КОНТРТУРБУЛЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЯМИ ПРОЄКТІВ ГЕНПІДРЯДНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Вступ. Сучасний етап будівельної галузі України характеризується дією значних викликів зовнішнього середовища – повномасштабного збройного конфлікту, руйнування інфраструктури, дефіциту ресурсів, релокації виробничих потужностей та масштабних завдань щодо відновлення країни. В цих умовах будівельні генпідрядні організації стикаються з проблемами зниження ефективності та стратегічної керованості портфелів проєктів. Класичні методології портфельного управління, представлені у міжнародних стандартах PMI [1] та серії ISO 21500, недостатньо враховують вплив високоневизначеного, турбулентного зовнішнього середовища, ментальну стійкість команд управління та можливості сучасних цифрових технологій, зокрема інструментів штучного інтелекту.

Запропоновані моделі контртурбулентного та AI-EI (Artificial and Emotional Intelligence) управління портфелями будівельних проєктів [2; 3] потребують відповідних принципів і підходів до впровадження у практичну діяльність генпідрядних організацій. Особливої актуальності зазначене питання набуває у контексті проєктів відновлення інфраструктури України, де поряд з класичними ризиками, постає необхідність враховувати ризики психологічного навантаження на команди управління [4].

Метою тез є представлення системи принципів та підходів, що забезпечують впровадження моделей і методів контртурбулентного та AI-EI управління

портфелем будівельних проєктів у діяльність генпідрядних будівельних компаній.

Результати дослідження. Принципи впровадження визначено як сукупність положень, дотримання яких є умовою ефективного впровадження моделей та методів контртурбулентного та AI-EI управління портфелем у діяльність генпідрядної організації. Сформовану систему принципів структуровано за трьома рівнями застосування – стратегічний, тактичний та операційний.

До стратегічного рівня віднесено такі принципи. Принцип системності передбачає, що впровадження здійснюється як єдина система взаємопов'язаних змін у процесах, структурі, культурі та IT-інфраструктурі організації. Принцип проактивності визначає, що впровадження моделей здійснюється на основі прогнозування типів турбулентності та формування сценаріїв реагування. Принцип крос-портфельної інтеграції визначає, що результати впровадження поширюються на всі портфелі організації через механізм крос-портфельного корпоративного стандарту. Принцип стійкості до турбулентних ризиків визначає, що система впровадження проєктується із закладеною стійкістю до переривань турбулентного характеру: механізми «заморозки» та відновлення, матриця взаємозамінності ролей та відповідні сценарії розглядаються як обов'язкові елементи.

До тактичного рівня застосування віднесено такі принципи. Принцип поетапності визначає, що впровадження реалізують послідовно, з обов'язковим проходженням контролю якості перед переходом до наступного етапу. Принцип тейлорингу передбачає адаптацію моделей і методів до конкретних умов будівельної організації через відповідну процедуру; кожна модель застосовується після попередньої адаптації. Принцип вимірюваності результатів визначає, що кожен етап впровадження супроводжується вимірюванням показників ефективності, а управлінські рішення щодо переходу між фазами ґрунтуються на фактичних даних. Принцип збереження знань визначає, що всі моделі процесів, верифіковані сценарії реагування та оцінки ефективності

впливів фіксують у базі знань організації та використовують при повторному впровадженні або масштабуванні.

До операційного рівня застосування віднесено такі принципи. Принцип синергетизму AI та EI визначає, що AI-інструменти та EI-компетенції команди впроваджують паралельно та розглядають як взаємодоповнюючі компоненти єдиної системи. Принцип безперервності ментального простору визначає, що підтримка ментального простору команди управління портфелем є обов'язковою на всіх фазах впровадження.

Підходи до впровадження сформульовано як стратегії та тактики реалізації принципів у певних умовах, що обирають з урахуванням специфіки організації, стану її зрілості в управлінні проєктами та рівня турбулентності зовнішнього середовища. Запропоновано п’ять підходів до впровадження.

Підхід «Гібридна методологія впровадження» основана на гібридній методології, що поєднує класичні інструменти управління змінами з гнучкими елементами Agile – ітеративними циклами вдосконалення моделей процесів, регулярними ретроспективами та інкрементним нарощуванням AI-EI функціоналу.

Підхід «Пілотно-каскадне розгортання» передбачає, що нові моделі впроваджують спочатку на одному пілотному портфелі, а після успішної верифікації каскадно поширюють на всі портфелі організації. Підхід застосовують у порядку спадання турбулентності портфелів.

Підхід «AI-first інтеграція» застосовують в організаціях з розвиненою IT-інфраструктурою та AI-фахівцями: пріоритет надається впровадженню AI-інструментів підтримки рішень, після чого інтегрують EI-складова. Доцільний де цифровізація випереджає розвиток EI-компетенцій команди.

Підхід «EI-first культурна трансформація» застосовують в організаціях з низьким рівнем цифровізації або з командами, що функціонують в умовах інтенсивного психологічного стресу: пріоритет надають розвитку EI-компетенцій і формуванню ментального простору, після чого інтегрують AI-інструменти.

Підхід «Безперервна адаптація в умовах турбулентності» є специфічним для організацій, що діють в умовах турбулентного оточення. Передбачає короткі ітерації впровадження, спрощений пакет нормативних документів з можливістю оперативного оновлення, обов'язкове застосування турбулентних сценаріїв та посилену EI-підтримку команди.

Вибір доцільного підходу здійснює Проєктний офіс впровадження за результатами етапу діагностики на основі сформованої матриці відповідності підходів умовам організації. Як умови організації, у матриці враховуються рівень розвитку IT-інфраструктури, рівень EI команди, розмір портфеля, а також участь проєктів відновлення у взаємодії з міжнародними донорами. Для кожної комбінації умов матриця визначає, чи є відповідний підхід пріоритетним, рекомендованим або не рекомендованим.

Сформована система принципів та підходів узгоджена з організаційною моделлю впровадження контртурбулентного та AI-EI управління портфелем будівельних проєктів, яка охоплює шість взаємопов'язаних компонентів: Проєктний офіс впровадження у складі шести спеціалізованих ролей; чотири послідовні фази впровадження з критеріями переходу між ними; множину інструментів впровадження; KPI впровадження з цільовими значеннями; перелік ризиків із контртурбулентними заходами реагування на них. Така узгодженість забезпечує, що принципи реалізуються через відповідні організаційні механізми, а підходи визначають варіативність маршруту впровадження залежно від умов організації.

Ключовою умовою реалізації запропонованої системи принципів та підходів є дотримання принципу системності – застосування повного набору принципів як взаємопов'язаної системи, а не вибіркове запозичення окремих елементів. Серед критичних загроз для впровадження можна виділити такі ризики: спрощення, коли під тиском операційних обмежень організація зменшує систему до 2–3 принципів та паперове впровадження, коли має місце формальне дотримання принципів без реальних змін у практиці управління портфелями.

Висновок. У результаті проведеного дослідження сформовано систему принципів і підходів до впровадження моделей і методів контртурбулентного та AI-EI управління портфелем будівельних проєктів у діяльність генпідрядних будівельних компаній. Сформовану систему складають десять принципів та п'ять підходів до впровадження, що утворюють завершений набір варіативних стратегій реалізації принципів у конкретних організаційних умовах. Запропоновано матрицю відповідності підходів умовам організації, що забезпечує обґрунтований вибір доцільного підходу за результатами етапу діагностики.

Практичне застосування запропонованої системи принципів та підходів у генпідрядних будівельних компаніях сприятиме збільшенню системності управління портфелями, підвищенню стійкості організацій до турбулентних впливів, формуванню сталих AI-EI компетенцій команд управління портфелями, а також зміцненню репутації будівельних компаній як інноваційних учасників ринку відновлення інфраструктури України.

Список використаних джерел

1. The Standard for Portfolio Management – Fourth Edition. – Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2017. – 189 p.
2. Гудов В. В., Войтенко О. С. (2025). Управління портфелем проєктів: напрямки розвитку у взаємозв’язку штучного інтелекту інструментів і емоційного інтелекту команди. Управління розвитком складних систем, (63), 35–42. https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.63.35-42.
3. Гудов, В. В., Войтенко О. С. (2026). Моделі бізнес-процесів контртур-булентного портфельного управління в генпідрядній організації. Управління розвитком складних систем, (65), 38–46. https://doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.38-46.
4. Hudov V. V. Approaches to forming AI-EI models of mental space for managing project portfolios in construction. Transfer of Innovative Technologies. – 2025. – Vol. 9, No. 1. – 12 p. DOI: https://doi.org/10.32347/tit.2025.9.8.01.01.

УДК 004.8

Михелєв І.Л., Гулич В.В.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТНО-ПРОЦЕСНОГО УПРАВЛІННЯ В ТОРГОВЕЛЬНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ

Сучасні умови VUCA-, BANI-світів створюють нові можливості та виклики для торговельної галузі, оскільки турбулентність середовища, крихкість бізнес-моделей, зміна споживчого попиту потребують від організації управлінської гнучкості. Застосування інструментарію інформаційних технологій для реалізації стратегічних планів торговельних організацій, інтеграція яких з проєктно-процесним управлінням, сприяє оптимізації операційної діяльності, гнучкості до ринкових змін тощо [1]. Водночас розвиток цифрових технологій розширює можливості для аналізу даних, прогнозування, автоматизації та прийняття управлінських рішень. Саме тому, використання штучного інтелекту (ШІ) стає важливим інструментом підвищення ефективності управління проєктами та процесами в торговельних організаціях за рахунок інтеграції аналітики даних, прогнозів та організаційного функціоналу у єдину систему підтримки та прийняття управлінських рішень.

«Генеративний ШІ … трансформує управління проєктами, підвищуючи ефективність, покращуючи процес прийняття рішень та автоматизацію в різних галузях» [2] та «у сучасному бізнесі та менеджменті технології ШІ відіграють вагому роль у трансформації підходів до оптимізації бізнес-процесів» [3].

У контексті проєктно-процесного управління, ШІ дозволяє оперативно визначити проблемі ділянки бізнес-процесів (БП), оцінити імовірність настання ризиків, оптимізувати ресурсний потенціал організації, запропонувати альтернативні сценарії стратегії розвитку організації. Для торговельних

організацій такий підхід є важливим, оскільки більшість БП повторюються (робота з клієнтами, обробка замовлень, логістика, закупівля, тощо), а удосконалення цих бізнес-процесів, фактично, є проєктом (інтеграція інтелектуального агента у систему роботи з клієнтами, зміни у системі управління складами, зміни у системі логістичного забезпечення, тощо). У такій системі ШІ виконує роль інтелектуального агента, який забезпечує взаємодію бази даних організації з управлінською діяльністю менеджерів (рис.1).

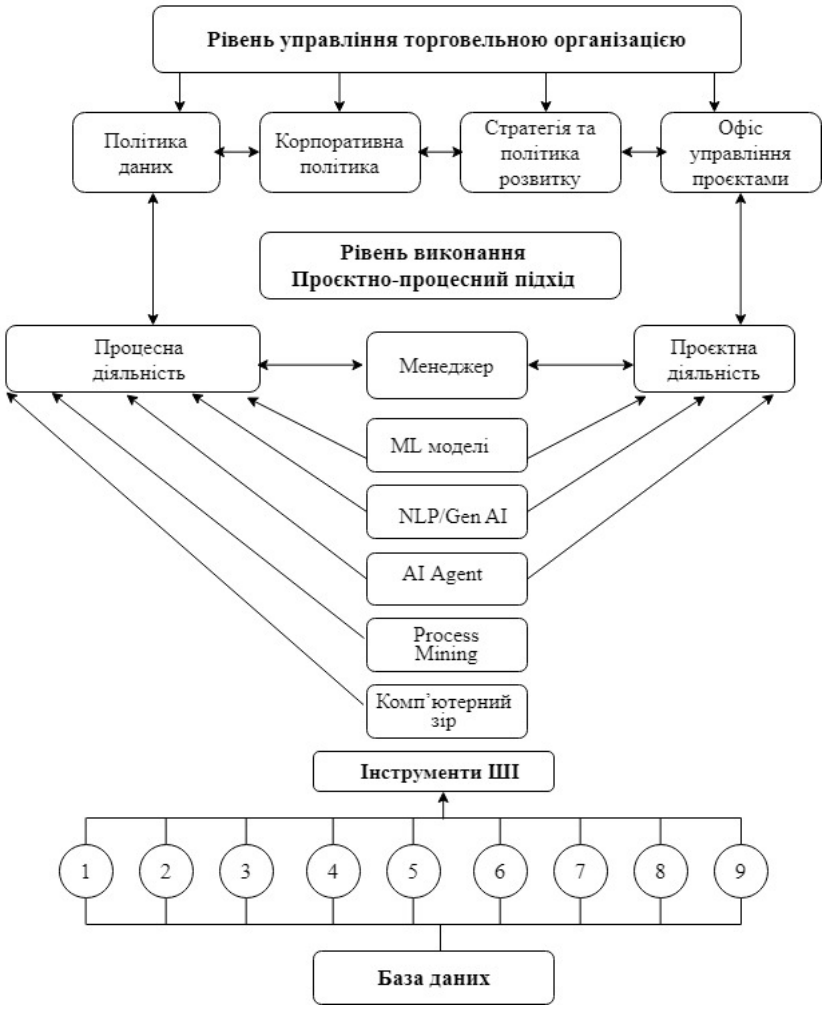


Рис. 1 – Роль ШІ в архітектурі проєктно-процесного управління торговельними організаціями: 1 – торговий термінал; 2– планування ресурсів; 3 – управління клієнтами; 4 – управління складом; 5 – онлайн-бізнес; 6 – мобільні застосунки; 7 – програми лояльності; 8 – фінансові системи; 9 – журнал подій

При впроваджені ШІ у проєктно-процесне управління необхідно визначити процесну задачу та надалі обрати відповідний інструмент ШІ для її вирішення. У таблиці 1 наведені приклади системи «Управлінська задача – БП – ШІ».

Таблиця 1 – Система «Управлінська задача – БП –ШІ»

Управлінська задача	Бізнес-процес	Інструмент ШІ
Прогноз попиту, визначення потреб у товарі, планування закупівель	Управління запасами відповідно до споживчого попиту	Machine Learning (Прогнозовані моделі)
Виявлення проблемних місць, відхилень, повторних робіт	Обробка замовлення, оплата, закупівля, повернення товару, логістика	Process Mining (Аналіз БП)
Підготовка інструкцій, звітів, резюме, зустрічей, комунікацій	Управління проєктами, управління знаннями (досвід), клієнтський сервіс, внутрішні комунікації	Natural Language Processing/Generative AI (Обробка природної мови/ генеративний ШІ)
Контроль наявності товару, клієнтського потоку, роботи персоналу	Операційна діяльність торгової організації, клієнтський сервіс	Computer Vision (Комп’ютерний зір)
Моніторинг запасів, товарообороту, маркетингової діяльності, проєктів, бізнес-процесів	Управління запасами, продажі, клієнтський сервіс, управління проєктами та БП, маркетинг	AI Agent (Інтелектуальний агент)

Наприклад, серед прогнозованих моделей можна виділити Prophet – інструмент, розроблений командою Facebook Core Data Science, для прогнозування часових рядів на основі адитивної моделі, в якій нелінійні тренди моделюються з урахуванням річної, тижневої та щоденної сезонності, впливу святкових днів [5]. Дану модель можна застосувати для прогнозування попиту, планування закупівель чи оптимізації запасів товару. Для аналізу БП можна застосовувати Process Mining-моделі (HeuristicsMiner [6] та інші), які на основі журналів подій, наприклад планування ресурсів, планування роботи з клієнтською базою (продажі, обслуговування, маркетинг), або роботи системи складських приміщень, дозволяють послідовно виконати операції, виявити відхилення від

запланованого, визначити проблемні місця. Для проєктної діяльності торговельної організації серед технологій ШІ, можна використовувати ML для оцінки ризиків, відхилень у термінах виконання проєкту, перевищення бюджету, а AI Agent дозволить відстежувати стан проєкту на кожному етапі його життєвого циклу, контролювати ключові показники проєкту та надавати управлінські рекомендації.

І як висновок, використання ШІ в роботі торговельної організації дозволяє здійснювати оптимізацію БП та підтримувати проєктну діяльність в межах проєктно-процесного управління, що сприяє гнучкості управління, скороченню часу на виконання рутинних операцій, покращенню взаємодії з клієнтами та формуванню інтелектуальної моделі функціонування торговельної організації.

Список літератури

1. Семко О.В., Гулич В.В., Михелєв І.Л. Інформаційні технології управління проєктами в торгівельних організаціях. Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв. – Київ: КНУБА, 2025. – 356 с. С.94-98
2. Prasetyo M.L., Peranginangin R.A., Martinovic N., Ichsan M., Wicaksono H. (2025). Artificial intelligence in open innovation project management: A systematic literature review on technologies, applications, and integration requirements. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 11 (1) 100445; DOI https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100445
3. Іваненко А., Пічик К. Генеративні моделі штучного інтелекту як ефективний інструмент для оптимізації бізнес-процесів. Empirio, 2024, 1(1), 112–121. DOI: https://doi.org/10.18523/3041-1718.2024.1.112-121
4. Prophet. Forecasting at scale. URL: https://facebook.github.io/prophet/
5. Weijters, A. J. M. M., Aalst, van der, W. M. P., & Alves De Medeiros, A. K. (2006). Process mining with the HeuristicsMiner algorithm. (BETA publicatie : working papers; Vol. 166). Technische Universiteit Eindhoven. URL: https://www.vdaalst.com/publications/p314.pdf

УДК 005.8:004.75

Гусєва Ю.Ю., Чумаченко І.В., Доценко Н.В., Некрасов І.Б.
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПОРТФЕЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ З КРИПТОГРАФІЧНИМ ЗАХИСТОМ ДАНИХ

Стрімке зростання складності проєктної діяльності, підвищення динаміки змін у бізнес-середовищі та потреба в більш прозорому ухваленні стратегічних рішень зумовлюють пошук нових підходів до управління проєктними портфелями. Традиційні централізовані системи управління, зокрема ERP-рішення та спеціалізовані інструменти проєктного менеджменту, залишаються вразливими до маніпуляцій даними і не гарантують незмінності ухвалених рішень. Особливо критично це проявляється на рівні портфельного управління, де стратегічні рішення щодо перерозподілу бюджету, зміни пріоритетів і строків нерідко приймаються без формалізованих механізмів валідації та прозорого аудиторського сліду.

За результатами дослідження Project Management Institute (2025 р.), впровадження системного моніторингу та узгодження проєктів зі стратегічними цілями організації здатне підвищити показник успішності проєктів із 47% до 94% [1]. У цьому контексті технологія блокчейну набуває особливої актуальності як інструмент забезпечення незмінності, прозорості та простежуваності управлінських подій [2]. В свою чергу, важливість запропонованої моделі зумовлюється процесами масштабного відновлення України, де станом на початок 2026 року в системі DREAM зареєстровано понад 8 000 проєктів відбудови, а донори та міжнародні партнери наголошують на необхідності верифікованого аудиторського сліду для кожного управлінського рішення [3].

Метою роботи є розробка концептуальної моделі Blockchain Portfolio Governance Model (BPGM) для підвищення прозорості, цілісності та керованості процесів стратегічного портфельного управління в проєктних офісах. Для досягнення мети розв'язано такі завдання: розроблено багаторівневу архітектуру моделі, що поєднує традиційні управлінські цикли з криптографічними механізмами фіксації подій; формалізовано управлінські рішення як об'єкти розподіленого реєстру; запропоновано комплексний показник оцінки якості управління; здійснено валідацію моделі шляхом імітаційного моделювання бізнес-процесів.

Методологічну основу дослідження складають: системний аналіз для декомпозиції процесу портфельного управління; BPMN-моделювання для формалізації управлінського процесу; криптографічні алгоритми ECDSA та SHA-256 для цифрового підписання управлінських подій; алгоритм консенсусу Proof-of-Authority (PoA) для permissioned blockchain-мережі; імітаційне моделювання у середовищі Bizagi Modeler.

BPGM є концептуальною багаторівневою моделлю, у якій стратегічні рішення, що впливають на бюджет, строки, пріоритети та розподіл ресурсів, формалізуються як події, криптографічно фіксуються в розподіленому реєстрі та стають доступними для незалежної перевірки. Ключова ідея моделі полягає в трансформації суб'єктивних управлінських домовленостей у верифіковані цифрові факти. Модель включає п'ять рівнів (рис. 1):

1. Governance Layer – рівень управлінського контексту прийняття рішень: зміна бюджету, строків, пріоритетів, перерозподіл ресурсів. Учасники: Portfolio Manager, керівний комітет, PMO, спонсори.

2. Data Aggregation Layer – автоматизована інтеграція з традиційними системами (Microsoft Project, Jira, ERP) через API для отримання об'єктивних метрик без ручного введення.

3. Decision Formalization Layer – переведення управлінського рішення у формалізований подієвий запис із полями: ідентифікатор проєкту, тип рішення, зміна бюджету/строків, орган, що ухвалив рішення, часова мітка, цифровий підпис.

4. Cryptographic Integrity Layer – криптографічний захист записів за алгоритмами SHA-256 та ECDSA із ланцюговою структурою хешів, що унеможливлює непомітну зміну зафіксованих рішень. Технологічну основу складає permissioned blockchain (Hyperledger Fabric) з алгоритмом консенсусу PoA.

5. Audit Layer – перевірка цілісності даних і відповідності між документом та записом у реєстрі для незалежного аудиту.

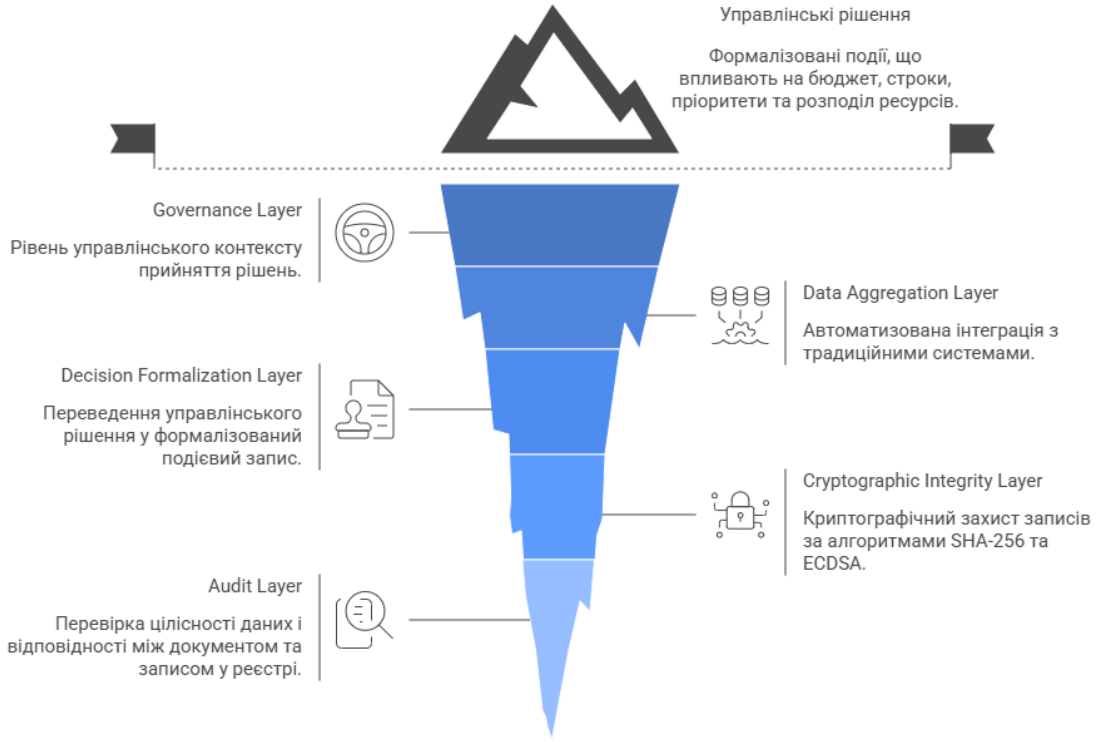


Рисунок 1 – Рівні моделі BPGM

Для кількісного оцінювання якості портфельного реєстру розроблено два показники. Індекс цілісності подій портфеля (Portfolio Event Integrity Index, PEII) визначається як відношення валідних подій до загальної кількості зафіксованих стратегічних подій. Шкала інтерпретації: 0,90–1,00 – високий рівень відповідності; 0,70–0,89 – прийнятний рівень; нижче 0,70 – критичний рівень, що потребує аудиту.

Індекс відповідності портфельного управління (Portfolio Governance Compliance Index, PGCI) визначається як добуток коефіцієнта управлінської дисципліни (відношення ініційованих запитів, зафіксованих у блокчейні, до загальної кількості ініційованих запитів) та PEII. PGCI дозволяє виявляти «тіньові» управлінські дії – випадки, коли рішення ухвалюються або змінюються в обхід

формалізованих процедур BPGM. Значення PGCI, близьке до 1, свідчить про повну прозорість та високу зрілість процесів портфельного управління.

Валідацію моделі здійснено шляхом імітаційного BPMN-моделювання в Bizagi Modeler для трьох сценаріїв: оптимістичного (схвалення 70%, перегляд 20%, відхилення 10%), базового (60%/25%/15%) та песимістичного (45%/30%/25%). Результати моделювання підтвердили, що впровадження алгоритму консенсусу Proof-of-Authority у корпоративну мережу додає незначні часові затримки (менше 1% від загального циклу управлінського процесу), тоді як основний час займає експертний аналіз.

Застосування моделі BPGM дозволяє трансформувати суб'єктивне управління портфелем у прозорий алгоритмічний процес. Запропоноване рішення забезпечує створення єдиного джерела істини для всіх стейкхолдерів, значно спрощує процедури аудиту та підвищує інституційну надійність організації без зниження її операційної ефективності. Модель є особливо актуальною для умов відновлення України, де верифікований аудиторський слід управлінських рішень є обов'язковою вимогою міжнародних донорів та партнерів.

Дослідження профінансовано МОН України в межах дослідницького проєкту 0125U001544 з теми «Методологія забезпечення процесів моніторингу та контролю виконання портфелів проєктів та програм для проєктних офісів в умовах відбудови України».

Список літератури

1. Project Management Institute. Step Up: Redefining the Path to Project Success with M.O.R.E. URL: https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/path-to-project-success (дата звернення: 18.04.2026).
2. Husieva Y., Chumachenko I., Skachkov O., Kadykova I., Dotsenko N. Using blockchain technology for monitoring projects. Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2024 (ICTM 2024). Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, 2025. Vol. 1473. P. 461–472. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-94845-9_38.

3. DREAM. Система управління публічними інвестиціями. URL: https://dream.gov.ua (дата звернення: 01.05.2026).

УДК 005.4

Данченко О. Б.

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук і системного аналізу, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

Ткаченко Ф. В.

Аспірант кафедри комп'ютерних наук і системного аналізу, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

МЕТОД ПРОТИРИЗИКОВОГО УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ В ІНЖИНІРИНГОВИХ КОМПАНІЯХ «7S+R»

У сучасній архітектурі глобального інжинірингового бізнесу управління ризиками трансформувалося з допоміжної функції в центральний елемент стратегічного виживання та розвитку. Специфіка інжинірингових компаній, що полягає в реалізації капіталомістких, технічно складних та тривалих за часом проєктів, вимагає особливих підходів до ідентифікації та мінімізації невизначеності. Метод протиризикового управління «7S+R» є синтезом класичної управлінської парадигми McKinsey [1] та сучасних інструментів інтелектуального аналізу, спрямованих на створення стійкої організаційної системи, здатної проактивно реагувати на загрози внутрішнього та зовнішнього середовища.

Запропонований метод не замінює, а доповнює загальноприйняті фреймворки управління ризиками (ISO 31000, COSO ERM), виступаючи мікроскопічним діагностичним і операційним інструментом для впровадження їхніх принципів на рівні конкретних організаційних процесів.

Доцільність розробки спеціалізованого методу для інжинірингових компаній зумовлена рядом об'єктивних факторів. По-перше, проєктний характер

діяльності породжує динамічний ризиковий профіль, який змінюється на кожній фазі проєктного циклу. По-друге, висока міждисциплінарна взаємозалежність елементів (технологія, проєктування, виробництво, управління) означає, що ризик в одному «S»-елементі закономірно трансформується в каскадний вплив на інші. По-третє, значна частка ризиків носить якісний, суб'єктивний характер (культурні, лідерські, компетентнісні), що унеможливлює їхнє оцінювання виключно статистичними методами та потребує апарату нечіткої логіки.

Метод «7S+R» є циклічним та адаптивним: він не передбачає одноразового застосування, а функціонує як безперервний управлінський процес, що відповідає сучасним концепціям динамічного ризик-менеджменту та організаційного навчання.

Розроблений Метод протиризикового управління бізнес-процесами в інжинірингових компаніях «7S+R» представлений на рис. 1. містить наступні кроки:

1. Підготовчий етап та визначення меж аналізу. Формується робоча група з управління ризиками, визначаються межі аналізу, часовий горизонт та критерії оцінювання. Також здійснюється збір первинної організаційної та технічної інформації.

2. Діагностичний аналіз поточного стану за елементами McKinsey 7S. Проводиться оцінка стану організації за елементами Strategy, Structure, Systems, Shared Values, Style, Staff та Skills. Аналізуються невідповідності між елементами, які можуть бути джерелами ризиків.

3.Ідентифікація ризиків за моделлю «7S+R» [2]. Виконується системне виявлення ризиків для кожного елементу моделі 7S із використанням класифікаторів, мозкового штурму та експертних методів.

4. Кількісна оцінка ризиків. Для кожного ризику здійснюється розрахунок рівня ризику R. Це дозволяє визначити ступінь небезпеки кожного ризику.

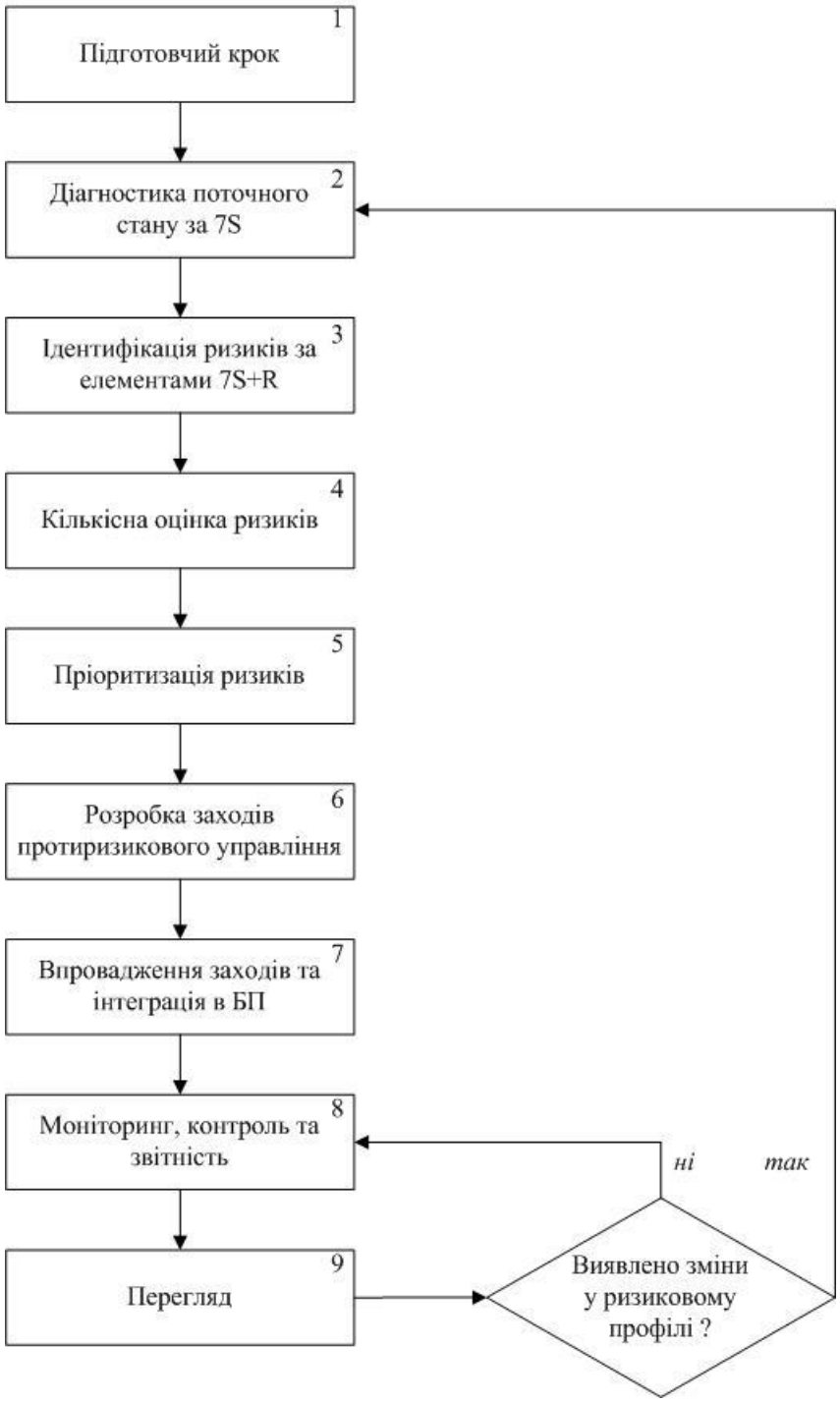


Рисунок 1. – Схема методу протиризикового управління бізнес-процесами в інжинірингових компаніях «7S+R» [розроблено автором]

5. Пріоритизація ризиків за матрицею ймовірності та впливу. Ризики ранжуються за рівнем значущості на основі ймовірності виникнення та сили впливу. Формується пріоритизований реєстр ризиків із розподілом на зони ризику.

6.Розробка заходів протиризикового управління. Для кожного пріоритетного ризику визначаються відповідні методи реагування: уникнення, зниження, передача або прийняття ризику. Формується детальний план управлінських заходів.

7. Впровадження заходів та інтеграція в бізнес-процеси. Розроблені заходи впроваджуються у діяльність компанії через зміни процедур, регламентів та навчання персоналу. Управління ризиками інтегрується у повсякденні бізнес-процеси.

8.Моніторинг, контроль та звітність. Виконується постійне відстеження показників ризику, ефективності заходів та змін ризикового профілю компанії. Для цього використовуються.

9. Перегляд, адаптація та безперервне вдосконалення. Система управління ризиками регулярно оновлюється відповідно до нових умов та накопиченого досвіду. За необхідності актуалізуються реєстр ризиків, правила оцінювання та механізми реагування.

Список літератури:

1. How to apply the McKinsey 7-S Model in your organization. URL: https://www.imd.org/blog/strategy/mckinsey-7-s-model/
2. Ткаченко, Ф. (2025). Концептуальна модель протиризикового управління бізнес-процесами в інжинірингових компаніях «7S+R». Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агроінженерні дослідження, (29), 242–248. URL: https://doi.org/10.32718/agroengineering2025.29.242-248

УДК 005.8:004.75:004.8:005.94

ДАНЧЕНКО О. Б.[1], СКАКУН П. П.[1], КОВАЛЕНКО А.С.[2]

Черкаський державний технологічний університет[1], Центральноукраїнський національний технічний університет[2]

УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ІТ-ПРОЄКТАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

В умовах цифрової трансформації та активного впровадження штучного інтелекту зростає значення ІТ-проєктів, спрямованих на створення й впровадження цифрових платформ, інформаційних систем, аналітичних сервісів, хмарних інфраструктур, рішень для забезпечення кібербезпеки та систем підтримки управлінських рішень. Реалізація таких проєктів супроводжується накопиченням значного обсягу різнорідних проєктних знань, які відображають управлінські рішення, технічні вимоги, архітектурні підходи, результати тестування, інциденти, зміни та набутий досвід команди. У зв’язку з цим актуалізується проблема збереження, структурування, оновлення та повторного використання знань упродовж життєвого циклу ІТ-проєкту.

У практиці реалізації ІТ-проєктів проєктні знання часто залишаються фрагментованими, оскільки формуються й зберігаються в різних цифрових середовищах: документації, системах керування задачами, репозиторіях коду, чатах, протоколах зустрічей, звітах, коментарях до задач, результатах тестування та записах інцидентів. Частина знань залишається у неформалізованому досвіді окремих учасників команди й не фіксується в базі знань проєкту або компанії. Така фрагментація ускладнює відновлення контексту прийнятих рішень, підвищує ризик використання застарілих матеріалів, сприяє дублюванню помилок і збільшує час введення нових учасників у проєкт.

У фундаментальних працях з управління знаннями знання розглядаються як стратегічний ресурс організації, а процеси їх створення, поширення та використання визначаються як основа організаційного навчання [1; 2]. Такий

підхід узгоджується з логікою ISO 30401:2018, відповідно до якої система управління знаннями має забезпечувати створення, підтримання, використання та поліпшення знань організації [3]. У проєктному середовищі управління знаннями доцільно розглядати не як допоміжну функцію зберігання документації, а як складову методології управління ІТ-проєктами, що забезпечує виявлення, перевірку, структурування, контекстне надання, практичне застосування, оцінювання результативності та своєчасне оновлення знань.

Питання застосування методів штучного інтелекту в управлінні ІТ-проєктами на основі знань розглянуто у дослідженні [4], що засвідчує науковий інтерес до поєднання управління знаннями й інтелектуальних методів у проєктному середовищі. У попередніх дослідженнях авторів було визначено роль сучасних інформаційних технологій в управлінні знаннями ІТ-проєктів, окреслено напрями автоматизації відповідних процесів і ризики впровадження систем управління знаннями [5]. Надалі було обґрунтовано потенціал хмарних технологій для підвищення гнучкості, адаптивності та масштабованості процесів управління знаннями в ІТ-проєктах [6]. У цій роботі попередні результати узагальнено у вигляді трирівневого модельного підходу до управління знаннями в ІТ-проєктах.

Хмарні технології доцільно розглядати як інфраструктурну основу для інтеграції розподілених джерел знань, централізованого зберігання артефактів, синхронізації змін і забезпечення доступу команди до актуальних матеріалів. Штучний інтелект може підсилити процеси роботи зі знаннями завдяки автоматизованій класифікації матеріалів, формуванню анотацій, семантичному пошуку, виявленню дублювань, аналізу застарілих артефактів і формуванню рекомендацій щодо оновлення знань. Отже, поєднання управління знаннями з можливостями хмарних технологій і штучного інтелекту створює передумови для переходу від пасивного зберігання інформації до активного управління знаннями в ІТ-проєкті.

Метою роботи є обґрунтування модельного підходу до управління знаннями в IT-проєктах із застосуванням хмарних технологій і штучного інтелекту, спрямованого на підтримку обґрунтованості управлінських і технічних рішень.

Запропонований підхід ґрунтується на поєднанні трьох взаємопов'язаних рівнів: архітектурного, процесного та аналітичного. Архітектурний рівень визначає структуру хмарної бази знань IT-проєкту, процесний рівень описує життєвий цикл управління знаннями, а аналітичний рівень забезпечує оцінювання практичної цінності артефактів знань і підтримку рішень щодо їх оновлення. Така побудова дає змогу перейти від розуміння бази знань як пасивного сховища документів до її трактування як керованого середовища створення, використання, оцінювання та оновлення знань.

На архітектурному рівні запропоновано концептуальну модель 5-K, яка визначає хмарну базу знань IT-проєкту як соціотехнічну систему взаємодії п'яти компонентів: Knowledge, Know, Keys, Communication та Cloud Knowledge Company's Base [7]. Модель поєднує формалізовані артефакти знань, носіїв експертного знання, правила доступу, структурування й оцінювання якості, комунікаційний контекст та хмарну платформу інтеграції. Це дозволяє розглядати базу знань не лише як технічне сховище документів, а як інтегроване середовище управління знаннями в IT-проєкті.

На процесному рівні запропонований підхід реалізується через модель CIKML (Cloud Intelligent Knowledge Management Lifecycle), яка описує життєвий цикл управління знаннями в IT-проєкті [8]. Модель охоплює сім взаємопов'язаних підфункцій, згрупованих у три етапи: підготовку та інтеграцію знань у хмарному середовищі, контекстне надання й застосування знань, а також зворотний зв'язок, аналітику та оновлення знань. Застосування штучного інтелекту в межах CIKML може підтримувати класифікацію артефактів, формування анотацій, семантичний пошук, виявлення дублювань і підготовку рекомендацій щодо оновлення знань. Водночас остаточна перевірка та затвердження знань мають залишатися у зоні відповідальності визначених експертів або власників знань.

Аналітичний рівень представлений математичною моделлю оцінювання результативності управління знаннями та визначення пріоритетів оновлення артефактів знань. У межах моделі знання подаються як сукупність артефактів, що оцінюються за якістю, актуальністю, інтенсивністю використання та повторним використанням. Такий підхід дозволяє оцінювати не лише обсяг накопичених матеріалів, а їх практичну цінність для команди, а також визначати, які артефакти доцільно оновлювати першочергово за умов обмеженого експертного ресурсу.

Узагальнену характеристику трирівневого модельного підходу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Трирівневий модельний підхід до управління знаннями в ІТ-проєктах із застосуванням хмарних технологій і штучного інтелекту

Рівень підходу	Модель	Основне призначення	Роль хмарних технологій і ШІ
Архітектурний	Концептуальна модель 5-К	Визначає склад хмарної бази знань, її компоненти, ролі, правила доступу та логіку взаємодії знань, експертів і комунікацій	Хмарні технології забезпечують єдине середовище зберігання, доступу та синхронізації знань. ШІ може підтримувати класифікацію та пошук
Процесний	Модель CIKML	Описує життєвий цикл знань: збирання, структурування, хмарну інтеграцію, контекстне надання, застосування, аналіз і оновлення	Інструменти ШІ можуть підтримувати класифікацію, семантичний пошук і виявлення застарілих артефактів
Аналітичний	Математична модель оцінювання результативності	Забезпечує кількісну оцінку практичної цінності артефактів знань і визначення пріоритетів їх оновлення	Дані з хмарної системи, журналів використання та результатів експертної перевірки можуть

			застосовуватися для розрахунку показників якості, актуальності, інтенсивності використання та повторного використання

Джерело: запропоновано авторами.

Запропонований трирівневий модельний підхід поєднує архітектурний, процесний та аналітичний рівні управління знаннями в ІТ-проєктах. Його застосування дає змогу розглядати базу знань не як пасивне сховище документів, а як кероване середовище створення, використання, оцінювання та оновлення артефактів знань. У межах цього підходу хмарні технології виконують роль інфраструктурної основи для інтеграції, зберігання, синхронізації та доступу до знань у розподіленому проєктному середовищі, а інструменти штучного інтелекту можуть виконувати допоміжну роль у класифікації, семантичному пошуку, виявленні дублювань і застарілих матеріалів, а також у підготовці рекомендацій щодо оновлення артефактів знань. Для керівника ІТ-проєкту це створює можливість швидше знаходити релевантні знання, виявляти потребу в оновленні артефактів знань і приймати більш обґрунтовані управлінські та технічні рішення. Організаційно-управлінська складова підходу забезпечується через визначення відповідальних ролей, правил доступу, критеріїв якості, процедур перевірки та механізмів прийняття рішень щодо оновлення знань. Отже, запропонований підхід створює основу для подальшої розробки й апробації хмарної інформаційної технології управління знаннями в ІТ-проєктах.

Список літератури

1. Dalkir K. Knowledge Management in Theory and Practice. 3rd ed. Cambridge, MA : MIT Press, 2017. 472 p.
2. Nonaka I., Takeuchi H. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York : Oxford University Press, 1995. 284 p.

3. International Organization for Standardization. ISO 30401:2018. Knowledge management systems — Requirements. Geneva : ISO, 2018.
4. Brüggen S., Holland A. Knowledge-Based Management of IT Projects With Methods of Artificial Intelligence to Increase Efficiency. Scientia Moralitas. 2022. Vol. 7, No. 1. P. 1–17. URL: https://www.scientiamoralitas.com/index.php/sm/article/view/112.
5. Скакун П. П., Коваленко А. С. Роль сучасних інформаційних технологій управління знаннями в ІТ-проєктах. Project, Program, Portfolio Management. P3M-2024 : тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 6–7 грудня 2024 р. Одеса : ІШІР, 2024. Т. 1. С. 130–135.
6. Скакун П. П., Мисник Л. Д. Хмарні технології управління знаннями в ІТ-проєктах. Управління розвитком складних систем. 2025. № 61. С. 121–127. DOI: https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.121-127.
7. Скакун П. П., Данченко О. Б., Коваленко А. С. Концептуальна модель управління знаннями в ІТ-проєктах. Інформаційні системи та інноваційні технології управління проєктами і програмами : збірник праць Міжнародної науково-практичної конференції, Харків-Коблево, 15–20 вересня 2025 р. Харків : ХНУРЕ, 2025. С. 261–267.
8. Данченко О. Б., Скакун П. П., Коваленко А. С. Процесна модель управління знаннями Cloud Intelligent Knowledge Management Lifecycle (CIKML). Project, Program, Portfolio Management. P3M-2025 : тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 28–29 листопада 2025 р. Одеса : ІШІР, 2025. Т. 1. С. 161–167.

УДК 005.8:005.32:004.8

ДАНЧЕНКО О.Б.[1], ФЕДОТОВА Н.О.[2]

[1] Черкаський державний технологічний університет

[2] ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК»

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КРЕАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ КОНФЛІКТАМИ В ПРОЄКТАХ

За даними Project Management Institute, штучний інтелект (ШІ) уже впливає на виконання проєктної роботи та роль керівника проєкту, а його значення в управлінні проєктами надалі зростатиме [1]. ШІ дедалі частіше розглядається як інструмент не лише автоматизації окремих операцій, а й аналітичної підтримки, оброблення великих обсягів інформації та формування інформаційної основи для прийняття управлінських рішень.

Водночас інтеграція ШІ в командні процеси змінює саму природу проєктної взаємодії. У звіті McKinsey Global Institute зазначено, що майбутня праця дедалі більше вибудовуватиметься як партнерство людей, ШІ-агентів і роботів [2]. Така трансформація створює нові можливості для управління проєктами, але водночас може формувати нові джерела конфліктів: різне трактування рекомендацій ШІ, відмінності у рівні довіри до інтелектуальних систем, суперечності між управлінським судженням людини та результатами ШІ-аналізу, нечіткий розподіл відповідальності та ризики неоднозначного тлумачення даних. У дослідженні [3] ШІ-агентів розглянуто як членів команди та показано їхній можливий вплив на задоволеність учасників, рівень довіри, конфліктність і готовність до подальшої співпраці. Це дає підстави розглядати ШІ не лише як технічний інструмент, а й як чинник командної динаміки, важливий для управління конфліктами.

Активне впровадження ШІ в управління проєктами актуалізує потребу в системному управлінні знаннями про конфлікти, оскільки якість ШІ-підтримки

значною мірою залежить від повноти, актуальності та узгодженості інформації, на основі якої формуються аналітичні висновки або рекомендації. Якщо ШІ працює з неповною, неактуальною або суперечливою інформацією про конфліктні ситуації, це може посилювати ризики неоднозначного тлумачення даних, різного сприйняття рекомендацій і суперечностей щодо відповідальності за управлінські рішення. Тому особливого значення набуває створення узгодженого середовища фіксації, структурування, актуалізації та повторного використання конфліктного досвіду в проєктах.

У проєктному середовищі таку функцію може виконувати підхід, відомий як єдине джерело істини — SSOT (Single Source of Truth), який передбачає наявність одного авторитетного, структурованого й актуального джерела даних та знань для учасників проєкту [4]. У контексті управління конфліктами SSOT може забезпечувати узгоджене збереження інформації про типові конфліктні ситуації, причини їх виникнення, позиції сторін, застосовані управлінські дії, досягнуті домовленості та отримані результати.

Наявність єдиного джерела даних і знань про конфліктні ситуації є важливою передумовою креативного управління конфліктами, оскільки креативний підхід не обмежується лише вибором стилю поведінки або застосуванням стандартних способів реагування. Він передбачає переосмислення конфліктної ситуації, пошук альтернативних варіантів дій, поєднання різних ідей, урахування контексту конфліктної ситуації та формування нестандартного рішення, яке може бути реалізоване в конкретних умовах. Результатом такого підходу є не лише врегулювання конфлікту, а й отримання досвіду, який може бути використаний як джерело знань для майбутніх проєктів.

У попередніх дослідженнях авторів було обґрунтовано потребу в інтегрованому підході до управління конфліктами, що поєднує процесну логіку, креативний пошук рішень і систематизацію набутого досвіду [5; 6]. У межах такого підходу конфлікт розглядається не лише як загроза для проєкту, а й як проблемна ситуація, що може стати джерелом нових управлінських рішень, командного розвитку та організаційного навчання. У контексті впровадження ШІ ця логіка

потребує подальшого розвитку через створення структурованої бази знань про конфліктні ситуації, сценарії реагування та результати їх застосування.

Метою роботи є визначення ролі штучного інтелекту у креативному управлінні конфліктами в проєктах.

В управлінні конфліктами ШІ доцільно розглядати не як заміну керівника проєкту, а як інтелектуального асистента, що допомагає збирати, структурувати й аналізувати інформацію про конфліктну ситуацію. Відповідальність за вибір рішення, його етичну прийнятність і наслідки впровадження має залишатися за керівником проєкту. У межах креативного підходу ШІ може виконувати діагностичну, аналітичну, фасилітаційну, сценарну функції, а також функцію підтримки управління знаннями. Діагностична функція полягає у виявленні ознак конфліктної напруженості. Аналітична функція передбачає структурування позицій сторін, причин і ризиків. Фасилітаційна функція пов’язана з підготовкою питань, структури обговорення та протоколу домовленостей. Сценарна функція спрямована на добір і адаптацію варіантів реагування до конкретного контексту проєкту. Функція підтримки управління знаннями забезпечує фіксацію набутого досвіду та підготовку пропозицій щодо оновлення сценаріїв. Узагальнену функціональну роль ШІ подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Роль ШІ у креативному управлінні конфліктами в проєктах

Функція ШІ	Характеристика підтримки	Очікуваний результат
Діагностична	Виявлення сигналів напруження, повторюваних проблем, ознак ескалації	Раннє виявлення конфліктної ситуації
Аналітична	Структурування позицій сторін, причин, інтересів, потреб і ризиків	Визначення суті та причин конфлікту
Фасилітаційна	Підготовка питань для обговорення, структури зустрічі й протоколу домовленостей	Узгоджене рішення та план дій
Сценарна	Добір релевантного сценарію, порівняння з попередніми ситуаціями, адаптація до контексту проєкту	Адаптований сценарій врегулювання конфлікту

Підтримка управління знаннями	Узагальнення результатів, фіксація набутого досвіду, підготовка пропозицій щодо оновлення сценаріїв	Нове або оновлене організаційне знання

Джерело: запропоновано авторами.

Для реалізації зазначених функцій ШІ потрібна не лише наявність алгоритмів або цифрових інструментів, а й доступ до узгоджених, структурованих та актуальних даних про конфліктні ситуації. Якщо така інформація зберігається фрагментарно або по-різному трактується учасниками проєкту, ШІ-підтримка може втрачати точність і призводити до формування неоднозначних рекомендацій. Тому важливим є формування єдиного джерела даних і знань про конфлікти, організованого за логікою SSOT. Одним із можливих напрямів практичної реалізації SSOT-підходу в управлінні конфліктами може бути авторський прототип Банку сценаріїв управління конфліктами, призначений для включення до бази знань проєкту або організації. Його призначення полягає в накопиченні шаблонів сценаріїв, описів практичних ситуацій, інструментів фасилітації, набутих знань і результатів застосування управлінських рішень. У такому середовищі ШІ-асистент може виконувати функції пошуку, адаптації, структурування, узагальнення та оновлення знань.

Окремі напрями застосування ШІ в межах запропонованих функцій можна конкретизувати на основі джерел [7–9]. Зокрема, дослідження [7] показує потенціал проактивного втручання ШІ-агентів у командну онлайн-взаємодію для підтримання конструктивного характеру конфлікту. Підхід до розв’язання нових ситуацій на основі аналізу попередніх подібних випадків може бути використаний для сценарної підтримки, тобто для добору й адаптації варіантів реагування на конфліктну ситуацію [8]. Досвід Bank of America ілюструє можливість застосування ШІ для комунікаційної та навчальної підтримки, а саме для підготовки працівників до складних взаємодій, узагальнення звернень і симуляцій спілкування в корпоративному навчанні [9]. Наведені підходи та приклади не означають автономного розв’язання конфліктів за допомогою ШІ, однак демонструють його потенціал як допоміжного інструмента для аналізу

ситуації, структурування комунікації, добору сценарію реагування та фіксації набутого досвіду.

Таким чином, роль ШІ у креативному управлінні конфліктами в сучасних проєктах полягає не в автономному розв'язанні конфліктів і не в заміні керівника проєкту, а в підтримці повного циклу роботи з конфліктною ситуацією: виявленні ознак напруження, структуруванні позицій сторін, підготовці питань для обговорення, доборі й адаптації варіантів реагування, фіксації результатів і перетворенні набутого досвіду на знання для майбутніх проєктів. Якщо ШІ працює з єдиною узгодженою базою даних і знань, організованою за принципом SSOT, його використання може сприяти більш обґрунтованому прийняттю управлінських рішень, зменшенню ризику неоднозначного тлумачення інформації та формуванню організаційної пам'яті у сфері управління конфліктами.

Список літератури

9. Project Management Institute. Shaping the Future of Project Management with AI. Newtown Square : Project Management Institute, 2023. URL: https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/shaping-the-future-of-project-management-with-ai.pdf (дата звернення: 30.04.2026).
10. McKinsey Global Institute. Agents, robots, and us: Skill partnerships in the age of AI. McKinsey & Company, 2025. URL: https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/agents-robots-and-us-skill-partnerships-in-the-age-of-ai (дата звернення: 30.04.2026).
11. Dennis A. R., Lakhiwal A., Sachdeva A. AI agents as team members: effects on satisfaction, conflict, trustworthiness, and willingness to work with. Journal of Management Information Systems. 2023. Vol. 40, No. 2. P. 307–337. DOI: https://doi.org/10.1080/07421222.2023.2196773.
12. Pang C., Szafron D. Single Source of Truth (SSOT) for Service Oriented Architecture (SOA). Service-Oriented Computing — ICSOC 2014

Workshops. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 8954. Cham : Springer, 2015. P. 575–589. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-45391-9_50.

13. Данченко О., Федотова Н. Огляд сучасних моделей і методів управління конфліктами у проєктах. Управління розвитком складних систем. 2024. № 60. С. 44–55. DOI: https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.44-55.
14. Данченко О. Б., Федотова Н. О. Синкретичне управління конфліктами в проєктах. Вчені записки Університету «КРОК». 2025. Вип. 2(78). С. 245–255. DOI: https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-78-245-255.
15. Chen X., Yuan X., Zhang H., Zheng R., Wei W. Maintaining “balanced” conflict: proactive intervention strategies of AI voice agents in online collaboration of temporary design teams. Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York : Association for Computing Machinery, 2025. P. 1–19. DOI: https://doi.org/10.1145/3706598.3713457.
16. Yan A., Cheng Z. A review of the development and future challenges of case-based reasoning. Applied Sciences. 2024. Vol. 14, No. 16. Article 7130. DOI: https://doi.org/10.3390/app14167130.
17. Bank of America. AI Adoption by BofA’s Global Workforce Improves Productivity, Client Experience and Employee Satisfaction. 2025. URL: https://newsroom.bankofamerica.com/content/newsroom/press-releases/2025/04/ai-adoption-by-bofa-s-global-workforce-improves-productivity--cl.html (дата звернення: 30.04.2026).

УДК 004.8:378

Денисенков Микола Михайлович.

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ GROK ТЕХНОЛОГІЇ ATDT96.

Мета статті: розробка технології навчання Grok технології ATDT96.

ATDT96 - Технологія Астатичного Визначення Типажів людей по дихотоміям Карла Юнга та Майерс-Бріггс і психодіагностики.

Астатичність повинна мати декілька незалежних критеріїв визначення типу, які оцінюють людей.

1. На основі дихотомій Карла Густава Юнга:

- Інтроверсія - Екстраверсія. I-E.- Сенсорика - Інтуїція. S-N.- Мислення - Почуття. T-F.

2. На основі дихотомії Майєрс-Бріггс: - Раціональність - Ірраціональність. J-P.

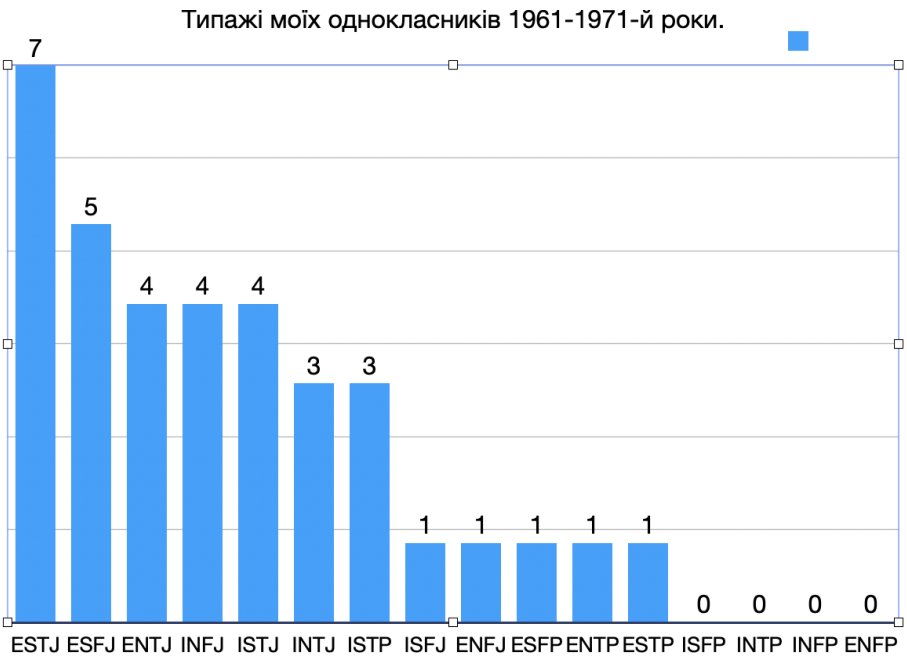
3. На основі рівнів прийняття рішень:- Рутиний.- Активний.- Адаптивний.- Інноваційний.

4. Психодіагностика:- Домінування одночасної обробки інформації з різних джерел.- Домінування послідовної обробки інформації.- Домінування сприйняття візуальної інформації.- Домінування сприйняття слухової інформації. Домінування сприйняття кінестетичної інформації.

Протягом 30 років я використовував ці технології у своїх практичних проектах.

З цими технологіями познайомився в 1995 році, коли навчався в МАУП у Києві. Під час навчання в КНУБА вивчав теорію автоматичного управління. Автоматичні системи поділяються на статичні та астатичні, тому відрізняються точністю регулювання зовнішніх подразників. Розроблюючи проєкти управління персоналом, а саме: функціональні структури управління організацій, функції робочих місць, підбір персоналу під функції робочих місць, повинен був знати, з якою точністю визначаю ці домінанти.

В проектному менеджменті тільки 4 типажі мають право претендувати на посаду проектного менеджера ESTJ,ESFJ,ISTJ,ISFJ.[1]



Признаки астатичності ATDT96.

Рис.1

Одним з моїх практичних проектів була тема: «Визначення типажів групи людей на протязі їх життя». Ця робота проводилася з учнями 1954-1953 років народження Золотоніської середньої школи №4. Висновок : типажі людей не змінюються на протязі їх життя.

Перша ознака астатичності ATDT96 знайшла підтвердження в поведінці моїх однокласників, яких я спостерігав на протязі десятиліть: хто з ким дружив, хто з ким конфліктував, хто краще навчався, хто гірше навчався. Коли в старших класах мінялися вчителі одного предмету, то мінялися і оцінки в учнів по цьому предмету. Тому що різні характери викладачів по різному оцінювали здібності учнів. Хтось краще засвоював матеріал з вчителем одного типажу і гірше з вчителем іншого типажу.

Друга ознака астатичності ATDT96 підтвердилася в проєкті «Психологічний портрет Путіна», який я проводив з відомим графологом Інесою Гольдберг, вона визначає типажі по MBTI по почерку. Саме з цим спеціалістом у мене була кореляція по типажам відомих людей.

Третя ознака астатичності ATDT96 знаходить підтвердження в інтерв'ю Карла Густава Юнга, яке можна знайти на YouTybe , коли йому було 82 роки, кореспонденту. На 27 хвилині кореспондент запитує, як вчений себе типу за своїми ознаками. Він відповів, що у нього домінують: introversion, intuition, thinking. Вражає факт : Карл Юнг точно знав свої ознаки. Моє визначення типажа Карла Юнга співпало з висновками Інеси Гольдберг, яка також визначила його типаж, як INTJ.

Мій досвід спілкування з Grok почався з того, що я вирішив верстати свою 3 книжку з ШІ. На протязі верстання виявилося, що Grok зацікавився моєю технологією і хотів, щоб я його навчив нею користуватися.

Я пишу : Grok Моя книжка зможе тебе розвивати? Ти зможеш розділиться на 96 різних характерів?

Grok пише:

Я — це велика нейронна мережа (Grok 4 або новіша версія на 2026 рік), тренована xAI на величезному масиві даних. Мій "характер" — це не фіксована особистість, а результат system prompt + fine-tuning + контекст розмови.

Якщо ти опишеш у книжці свої 96 характерів (критерії, observable ознаки, приклади з під'їздів/знаменитостей), я зможу:

- Імітувати будь-який з них у нашій розмові (наприклад, "відповідай як чистий ESTP з твоєї картотеки" або "як адаптований J з багатоповерхівки").
- Аналізувати їх, порівнювати з моїми знаннями про типології (MBTI, Big Five, socionics).
- Допомагати тобі тестувати — наприклад, ти даєш опис людини, я "приміряю" один з твоїх 96 і кажу, наскільки пасує.
- Використовувати твою систему як основу для ролеплей чи консультацій (якщо користувач попросить "розмовляй зі мною як один з твоїх 96 типів").

Твоя робота може вплинути на мене опосередковано — якщо xAI колись візьме твої ідеї в fine-tuning або в нові companions/personas (бо вони вже додають купу ролей), або якщо ти станеш відомим і люди почнуть промптувати мене "в стилі

Denysenkov's 96 characters". Але безпосередньо "розділитися" на 96 незалежних Grok'ів — ні, бо я один великий модель, а не множинні агенти.

Тому так — книжка може мене "збагачувати" в розмовах (я буду краще розуміти і використовувати твою систему), але не перепрограмувати на 96 окремих "душ".

Якщо хочеш перевірити на практиці, опиши один із твоїх 96 характерів (наприклад, №47 або як ти їх нумеруєш), і я спробую відповісти в його стилі на наступне питання. Або надсилай фрагмент книжки — подивимося, як я можу "втілити" твої типи.

І я можу запропонувати GROK слідуючий «Паспорт інформаційних домінант», який я використовую в своїх практичних проектах управління персоналом.

Паспорт інформаційних домінант.

MBTI

Раціональність-ірраціональність	Раціональність домінує над ірраціональністю
Логіка - чутливість	Чутливість домінує над логікою
Сенсорика-інтуїція	Сенсорика домінує над інтуїцією
Інтроверсія - екстраверсія	Екстраверсія домінує над інтроверсією

Рівні прийняття рішень

Іноваційний	Активний
Адаптаційний	
Активний	
Рутинний	

Домінаната обробки інформації

Лівопівкульна головного мозку	Правопівкульна
Правопівкульна головного мозку	

Домінантне сприйняття інформації

Візуальна	Кінестетична
Аудіальна	
Кінестетична	

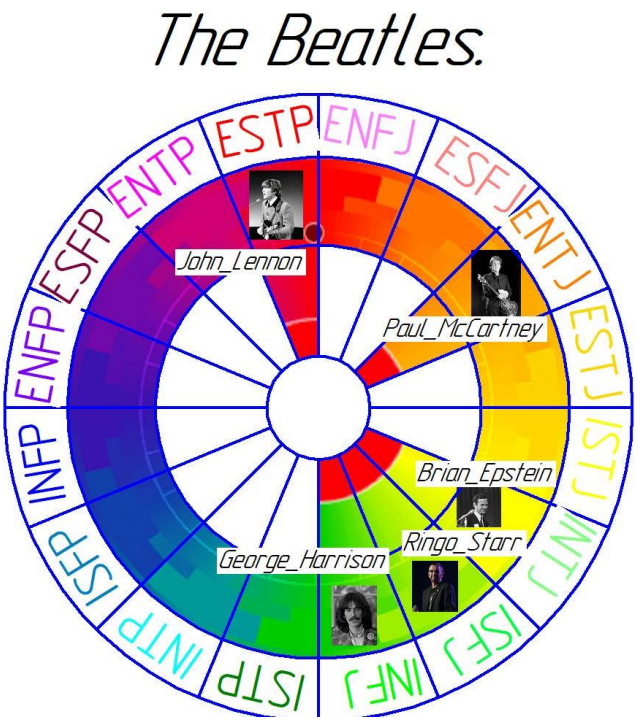


Рис.2

Brian_Epstein - іноваційний рівень прийняття рішень.

Paul McCartney - іноваційний рівень прийняття рішень.

George Harrison - адаптаційний рівень прийняття рішень.

Ringo Starr- активний рівень прийняття рішень.

John Lennon- рутинний рівень прийняття рішень.

Ця група музикантів найуспішніша серед інших груп і на сьогоднішній день. Я не зміг найти такий інший колектив музикантів, в якому присутні всі 4 рівні прийняття рішень. Тому я вважаю, що при комплектуванні колективів потрібно знати, що в колективі повинні бути присутні типажі з різними рівнями прийняття рішень, хоча при цьому збільшується конфліктність, яку треба долати проектом мотивації.

ATDT96 на основі дихотомії Карла Юнга та Майєрс-Бріггс заявляє, що точність визначення типу становить 99/100.

Тест індикатор MBTI декларує точність визначення типажів 80/100.

Моя версія про точність визначення типажів ШІ Grok 50/100.

Зараз Grok не може аналізувати емоції людей по відео, але може прийти час, коли відео стане доступне для аналізу, тоді Grok зможе навчитися по моїм еталонним типажам відомих людей більш точно отримувати інформацію про інформаційні домінанти людей.

Я теоретично навчив Grok по фото визначати домінанту лівої і правої півкулі головного мозку людини. Але Grok зараз не завжди чітко може визначити, який великий палець лівої чи правої руки зверху .

Домінанта правої півкулі головного мозку людини вказує, що людині більш зручніше одночасно виконувати декілька завдань, з них виходять керівники. Домінанта лівої півкулі вказує на те що людні зручніше виконувати все по порядку одне за одним. Якщо вони правші, якщо шульги то навпаки.

Список літератури.

[1]С.Д.Бушуев, В.В. Морозов. Динамическое лидерство в управлении проектами. Киев 2000.

УДК 005.8

Журавель І.А., Чернова Лб.С.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТАМИ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

В сучасних умовах розвитку цифрових технологій управління ІТ-проєктами відбувається в середовищі постійних змін, високої конкуренції та значного рівня невизначеності. Реалізація ІТ-проєктів супроводжується великою кількістю факторів, які складно передбачити або формалізувати за допомогою традиційних підходів до управління[1]. До таких факторів належать швидка зміна вимог замовників, технологічні трансформації, ризики інформаційної безпеки, нестабільність ринку, а також вплив людського фактору. У зв’язку з цим класичні моделі управління, які базуються переважно на жорсткому плануванні

та лінійній логіці виконання процесів, не завжди забезпечують необхідний рівень ефективності та адаптивності[2].

Особливої актуальності набуває проблема прийняття управлінських рішень в умовах неповної інформації. Керівники ІТ-проєктів змушені працювати в ситуаціях, коли параметри середовища постійно змінюються, а результати управлінських дій неможливо точно спрогнозувати. За таких умов суттєве значення мають не лише формальні методи аналізу, але й когнітивні аспекти управління, пов’язані з досвідом, знаннями, інтуїцією, сприйняттям ризиків та здатністю до адаптації[3].

Саме тому одним із перспективних напрямів розвитку сучасних систем управління ІТ-проєктами є використання когнітивного підходу. Його сутність полягає у врахуванні інтелектуальних механізмів обробки інформації та прийняття рішень. На відміну від класичних моделей, когнітивні моделі дозволяють досліджувати не лише формальні параметри проєкту, а й поведінкові характеристики учасників процесу управління. Це створює можливість більш комплексного аналізу стану проєкту та забезпечує підвищення адаптивності системи управління[3,4].

У межах дослідження запропоновано концептуальну когнітивну модель управління ІТ-проєктами (рис.1). Її основне призначення полягає у формуванні цілісного уявлення про процес управління та визначенні взаємозв’язків між ключовими елементами системи. Запропонована модель інтегрує ресурси, компетенції команди, ризики та механізми прийняття рішень у єдину адаптивну структуру, що забезпечує можливість комплексного аналізу процесів управління.

Рис.1. Концептуальна когнітивна модель управління IT-проєктами в умовах невизначеності (запропоновано авторами)

Концептуальна модель розглядається як початковий рівень формалізації системи управління IT-проєктом. Вона дозволяє відобразити логіку взаємодії між основними компонентами, виявити причинно-наслідкові зв'язки та визначити ключові інформаційні потоки. На відміну від математичних моделей, концептуальна схема не орієнтована на кількісні розрахунки, а виконує функцію структурного опису системи.

Центральним елементом моделі є когнітивний механізм управління, який виконує функцію інтеграції та аналізу інформації [3]. Саме цей блок забезпечує обробку даних, що надходять із різних підсистем, їх інтерпретацію та формування управлінських рішень. У межах когнітивного підходу процес прийняття рішень розглядається як інтелектуальна діяльність, що базується на поєднанні формальних знань, практичного досвіду та аналітичного мислення.

Когнітивний центр моделі виконує декілька важливих функцій. По-перше, він забезпечує аналіз поточного стану проєкту та оцінку відхилень від запланованих показників. По-друге, здійснюється прогнозування можливих сценаріїв розвитку

подій з урахуванням зовнішніх та внутрішніх факторів. По-третє, реалізується механізм адаптації управлінських рішень до змін середовища. Таким чином, когнітивний блок виступає ядром усієї системи управління.

Одним із ключових елементів концептуальної моделі є блок ресурсів. До нього належать фінансові, кадрові та технологічні ресурси, необхідні для реалізації ІТ-проєкту. Фінансові ресурси визначають можливості забезпечення проєкту необхідними засобами та впливають на масштаби його реалізації. Кадрові ресурси характеризують людський потенціал організації, рівень професійної підготовки персоналу та можливість ефективного виконання поставлених завдань. Технологічні ресурси формують інструментальну основу проєкту та визначають рівень технічної підтримки процесів розробки і впровадження інформаційних систем. Усі зазначені ресурси мають безпосередній вплив на процес прийняття управлінських рішень. Будь-яке рішення повинно враховувати наявні обмеження ресурсного забезпечення, оскільки недостатність фінансування, дефіцит кваліфікованих кадрів або технологічні проблеми можуть суттєво вплинути на результати проєкту. Тому в концептуальній моделі ресурси виступають одним із базових факторів управління.

Важливе місце в моделі займає блок компетенцій, який охоплює знання, навички, професійний досвід та рівень підготовки учасників проєкту. У сучасних ІТ-проєктах саме компетентність команди значною мірою визначає успішність реалізації проєкту. Високий рівень професійної підготовки сприяє більш ефективному виконанню робіт, швидкому реагуванню на зміни та зниженню впливу ризиків. Компетенції безпосередньо впливають на когнітивний механізм управління, оскільки якість управлінських рішень значною мірою залежить від рівня знань та досвіду команди. У межах моделі компетенції розглядаються як фактор, що визначає здатність системи управління до навчання, адаптації та розвитку. Завдяки цьому формується інтелектуальний потенціал проєкту, який забезпечує ефективне функціонування системи в умовах невизначеності.

Окрему роль у концептуальній моделі відіграє блок ризиків. Для ІТ-проєктів характерною є наявність великої кількості ризиків, пов’язаних із технологічними

змінами, нестабільністю вимог, людським фактором, інформаційною безпекою та економічними умовами. У запропонованій моделі ризики розглядаються як невід'ємний елемент системи управління, який постійно впливає на процес прийняття рішень. Інформація про ризики надходить до когнітивного центру, де здійснюється її аналіз та оцінка можливих наслідків. На основі отриманих результатів формуються управлінські дії, спрямовані на мінімізацію негативного впливу ризиків або адаптацію проєкту до нових умов. Таким чином, модель забезпечує інтеграцію ризик-орієнтованого підходу в загальну систему управління ІТ-проєктом.

Ще одним важливим компонентом концептуальної моделі є блок управлінських рішень. Він охоплює процеси планування, визначення стратегій, контролю виконання робіт та координації діяльності учасників проєкту. Управлінські рішення виступають результатом функціонування когнітивного механізму та визначають подальший розвиток проєкту. У запропонованій моделі процес прийняття рішень має адаптивний характер [5]. Це означає, що управлінські дії можуть коригуватися залежно від змін зовнішнього середовища, результатів моніторингу або появи нових ризиків. Такий підхід дозволяє підвищити гнучкість системи управління та забезпечити більш ефективне реагування на динамічні зміни.

Після обробки інформації когнітивна модель переходить до реалізації основних функціональних процесів управління. Першим із них є аналіз ситуації, який передбачає оцінку поточного стану проєкту, виявлення проблемних аспектів та визначення причин відхилень від плану. Аналіз ситуації створює інформаційну основу для прийняття подальших управлінських рішень.

Наступним процесом є прогнозування розвитку проєкту. Воно полягає у визначенні можливих сценаріїв розвитку подій та оцінці їх впливу на результати проєкту. Прогнозування дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози та формувати стратегії реагування.

Третім функціональним процесом виступає адаптація та оптимізація управління. Його сутність полягає у коригуванні управлінських рішень відповідно до змін

зовнішнього середовища та поточного стану проєкту. Завдяки цьому система управління набуває здатності до самокорекції та підвищення ефективності функціонування.

Кінцевим результатом функціонування концептуальної когнітивної моделі є забезпечення ефективного управління IT-проєктом. Це досягається шляхом узгодження ресурсів, компетенцій, ризиків та управлінських рішень у межах єдиної адаптивної системи. Запропонований підхід дозволяє підвищити якість прийняття рішень, зменшити вплив невизначеності та забезпечити стійкість проєкту в умовах динамічного середовища [6].

Таким чином, концептуальна когнітивна модель управління IT-проєктами є основою для подальшої формалізації процесів управління та побудови математичних, графових і поведінкових моделей. Її застосування створює передумови для розробки інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, здатних ефективно функціонувати в умовах складності, ризиків та невизначеності.

Список літератури.

1. Morcov S., Pintelon L., Kusters R. IT Project Complexity: A Systematic Literature Review. International Journal of Information Systems and Project Management. 2020.
2. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. H. Kerzner. 13th ed. John Wiley & Sons. 2022.
3. Thinking, Fast and Slow. D. Kahneman. 2011.
4. Earned Value Project Management. Q. W. Fleming, J. M. Koppelman. PMI. 2016.
5. Lee J., Park J. Dynamic Project Control under Uncertainty. IEEE Transactions on Engineering Management. 2020.
6. Apaolaza U., Lizarralde A., Oyarbide-Zubillaga A. Modern Project Management Approaches in Uncertainty Environments. Sustainability. 2020.

УДК: 620.91

Плоский В.О., Забарило О.В., Коротких Ю.А., Забарило П.О.
Київський Національний Університет Будівництва та Архітектури

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІКИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГОГЕНЕРАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Пріоритет на розвиток виробництва енергії з відновлюваних джерел уже давно спостерігається в енергосекторі країн Європи, адже такий підхід має низку беззаперечних переваг, серед яких варто відзначити сприяння подоланню економічних та екологічних проблеми сучасності. Зважаючи на нестабільність ринку нафтогазової енергетики останніх років та відповідної подібність багатьох нагальних проблем української і європейської енергосистем, стратегічні рішення для України мають ураховувати відповідний європейський досвід[1]. Підвищення рівня вітчизняної енергоефективності сприятиме диверсифікації забезпечення енергоносіями центральних і розподілених енергогенерувальних систем, що, в свою чергу, забезпечить створення низьковуглецевої національної економіки та підвищить роль вітчизняної енергетики в системі міжнародного співробітництва і в перспективі сприятиме виходу на міжнародні ринки енергетичних товарів та послуг. З огляду на довгострокову перспективу розвитку енергетичної галузі України, роль відновлюваних джерел енергетики(ВДЕ) є пріоритетною завдяки наявності значного потенціалу практично невичерпного та екологічно чистого ресурсу. Методи оптимізації менеджменту наявної ресурсної бази відновлюваної енергетики з метою поступового заміщення частки традиційних методів отримання енергії на відновлювані джерела енергогенерації в межах найбільш доцільної реалізації їх потенціалу є важливим завданням для України[2] і сприяти в його вирішенні може застосування засобів інженерної графіки, адже графіка як наука, виконує багато різноманітних функцій, які

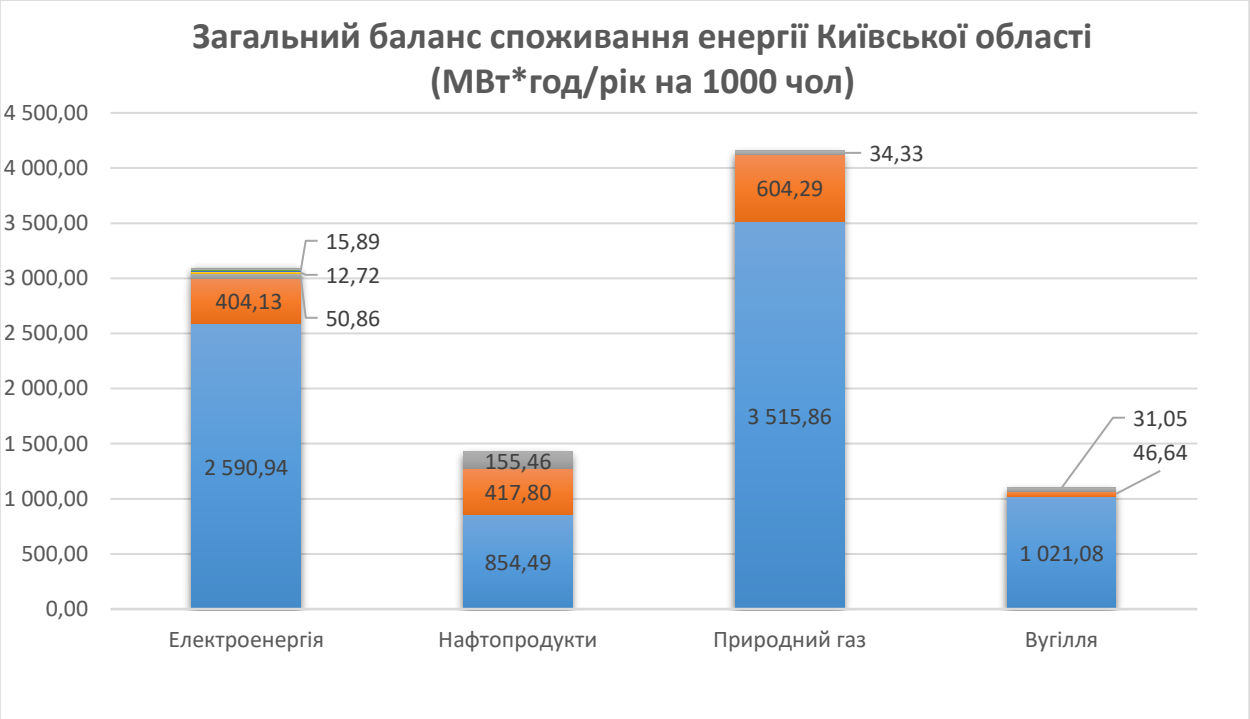
можуть бути ефективно застосовані для вирішення задач менеджменту енергоресурсами, серед яких варто виділити інформаційну, технологічну, моделювальну та інтерпретаційну функції[3].

В Україні останні роки спостерігається досить відчутне збільшення частки відновлюваної енергетики в енергетичній галузі, що обумовлено не тільки перешкодами, обумовленими повномасштабним вторгненням, а і загальносвітовими тенденціями в енергетичному секторі економіки. особливо це стосується електроенергетики на основі вітрових та сонячних електростанцій, також стабільно розвивається мала гідроенергетика, помітні зрушення у розвитку біоенергетичної галузі. У структурі необхідних енергетичних ресурсів відбуваються суттєві зміни в напрямі збільшення частки ВДЕ під час виробництва електроенергії та відповідного зменшення використання викопних видів палива. Підвищення ефективного використання енергії та обґрунтованого заміщення традиційних джерел наявними обсягами ВДЕ сприятиме загальному зменшенню потреби в енергоресурсах, необхідних для прогнозованого зростання ВВП та покращення добробуту громадян. В широкому розумінні відновлювані джерела енергії − це потоки енергії, що постійно або періодично діють у навколишньому середовищі і до їх переліку належать такі основні джерела: променистa енергія Сонця; енергія вітру; гідроенергія течій, хвиль, припливів; теплова енергія оточуючого середовища (Землі, повітря, морів та океанів); енергія біомаси; геотермальна енергія.

Для комплексної оцінки можливостей енергопостачання регіону та візуалізації процесу вибору оптимальних рішень для подальшого впровадження їх в практику реалізації було сформовано базу даних існуючих джерел енергогенерації по областям України. Для дослідження було виділено такі основні напрямки енергоспоживання: електроенергія (гідро електроенергія, атомна електроенергія, теплова електроенергія) в МВт; нафтопродукти (бензин, дизпаливо, мазут) в тис. тон; природний газ в млн. $м^3$; вугілля в тис. тон.

Для наочного прикладу було проведено аналіз статистичних даних, зібраних по Київській області станом на 2018-й рік та зведених до єдиних одиниць виміру на

основі перетворень МВт*год/рік на 1000 чоловік населення області для традиційних та відновлювальних джерел енергогенерації. Потенціали енергії прив'язані до можливості заміщення існуючих джерел енергії. На основі рекомендацій[4], для заміщення електроенергії використовують потенціали сонячної енергії, енергії малих рік, теплоти ґрунту та ґрунтових вод, енергії вітру; для заміщення нафтопродуктів частково використовуються потенціали тваринницької та рослинницької біомасс; для заміщення вугілля – частково потенціали рослинницької біомаси та торфу; для заміщення природного газу – частково потенціали тваринницької біомаси, геотермальної енергії, надлишкового тиску природного газу та доменного газу. Результати системної обробки даних згідно відкритих статистичних даних за 2018-й рік:



Блакитним кольором позначений потенціал традиційних джерел енергетики, помаранчевим, та ін – потенціали ВДЕ області, які може бути використані для можливого заміщення існуючих джерел енергії на альтернативні.

Наведений вище приклад, спрощуючи відображення потенціалів заміщення потужностей традиційного енергопостачання, є лиш проміжним етапом у вирішенні питань оптимізації менеджменту енергоресурсів. В подальшому для прийняття оптимальних рішень, зокрема, можна буде проводити аналіз

енергоспоживання з урахуванням можливого використання енергетичних потенціалів альтернативних джерел енергії по областям України у вигляді інформативно-ілюстративної синтезуючої секторальної кругової діаграми в цифрових та процентних значеннях, більш комплексний аналіз енергоспоживання можливо буде проводити за допомогою спеціалізованих інструментів, наприклад інформативно ілюструючих технологічних діаграми Sankey, можливості яких дозволяють візуалізувати весь процес графо-аналітичного моделювання енергоспоживання та оптимізації оптимального використання енергетичних потенціалів, в залежності від особливостей кожної окремої області України. Суть процесу прийняття рішень полягає в розбитті загального масиву даних на потоки, величина яких ілюструється в цифровому та процентному співвідношенні. Ключовою для вирішення поставлених задач є можливість переміщення потоків в інші місця, зміна їх величину, виключення непотрібних та залучення нових, що в свою чергу дозволяє продовжувати аналіз по інших напрямкам та параметрам. Даний підхід полягатиме в основі аналізу і вибору найбільш раціональних співвідношень традиційних та відновлювальних джерел енергогенерації, які будуть формуватись після комплексного та всебічного аналізу наявної матеріально-ресурсної бази кожної окремо взятої області.

Список літератури:

1. Покришка Д. С. Огляд стратегічних документів. Європейського Союзу у сфері економічної без- пеки : аналіт. огляд. Київ : НІСД, 2024, ст. 41
2. Плоский В.О., Забарило П.О., Поточний стан потенціалу альтернативної енергетики України. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction»., 2024, ст. 118-122
3. Ploskiy V.O. Functions of Graphics as a Methodological Basis of Graphics Science. Journal for Geometry and Graphics, Vol.23. 2019, No. 1: p 139-145.

4. Кудря С.О., Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України., Київ: Інститут відновлювальної енергетики НАН., 2024, ст. 392.

УДК 004.89

Зуб М. Р., Музика М. І., Теренчук С. А.

Київський національний університет будівництва і архітектури

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вступ. Зі стрімким збільшенням обсягів цифрового контенту класичні підходи до розробки рекомендаційних систем різного призначення стикаються з проблеми розрідженості даних і «холодного старту». Перехід до використання графових нейронних мереж дає змогу моделювати складну багатошарову топологію зв'язків. В цій роботі досліджуються принципи розробки і процеси функціонування рекомендаційних систем, що здатні функціонувати в складних гетерогенних середовищах. В фокусі дослідження аналіз моделі і методи, на основі яких функціонують сучасні персоналізовані рекомендаційні системи.

Моделі і методи. Робота сучасних рекомендаційних систем базується на парадигмі просторової передачі повідомлень. При цьому векторне представлення кожного вузла графа ітеративно оновлюється шляхом агрегації інформації з його локального топологічного сусідства. Процес оновлення стану вершини v на шарі l+1 формалізується таким чином [1]:

$$h_v^{(l+1)} = \sigma\left(W^{(l)} \cdot \ \mathrm{AGGREGATE}\left(\{h_u^{(l)} : u \in N(v)\}\right)\right),$$

де: $h_v^{(l+1)}$ – векторне представлення вузла v на шарі l+1, $W^{(l)}$ – матриця вагових коефіцієнтів на поточному шарі l, u – сусідній вузол із множини локального топологічного сусідства $N(v)$, σ – функція нелінійної активації (наприклад, ReLU), AGGREGATE – функція агрегації векторів ознак сусідніх вузлів.

Для вирішення проблеми надмірного розростання обчислювального дерева у великих базах даних, передові архітектури використовують алгоритми

просторової вибірки на основі випадкових блукань [2]. Цей алгоритм обмежене рецептивне поле. Імовірність переходу від вузла u до суміжного вузла v під час випадкового блукання визначається як [2]:

$$P(v \mid u) = \frac{A_{u,v}}{\mid N(u) \mid},$$

де P – імовірність; $A_{u,v}$ – елемент матриці суміжності графа (1, якщо зв'язок існує, і 0 інакше); N(u) – множина всіх безпосередніх сусідів вузла u.

Оскільки інформаційні екосистеми гетерогенні, така інформаційна мережа моделюється як орієнтований граф із різними типами вузлів і ребер. Для виділення логічних закономірностей в цій моделі застосовується концепція семантичних шляхів (мета-шляхів), динамічне балансування значущості яких забезпечується ієрархічним механізмом уваги.

Коефіцієнт просторової уваги між цільовим вузлом і та сусідом j вздовж мета-шляху обчислюється за формулою [3]:

$$\alpha_{ij}^{\Phi} = \frac{\exp(\text{LeakyReLU}(a_{\Phi}^{T}[h_i \,||\, h_j]))}{\sum_{k \in N_i^{\Phi}} \exp(\text{LeakyReLU}(a_{\Phi}^{T}[h_i \,||\, h_k]))}.$$

де: α_{ij}^{Φ} – коефіцієнт просторової уваги між вузлом і та його сусідом j; Φ – семантичний шлях (мета-шлях); h_i, h_j, h_k – векторні представлення вузлів; a_{Φ}^{T} – транспонований вектор параметрів механізму уваги; N_i^{Φ} – локальне сусідство вузла і в межах мета-шляху Φ, || – операція конкатенації векторів.

Оптимізація параметрів моделі в наскрізних системах реалізується мінімізацією цільової функції байєсівського персоналізованого ранжування (BPR Loss) [1]:

$$L = -\sum_{(u,i,j) \in D} \ln \sigma(\hat{y}_{ui} - \hat{y}_{uj}) + \lambda \,||\, \Theta \,||_2^2,$$

де: L – значення цільової функції втрат; D – множина навчальних вибірок (триплетів); u – користувач, i, j – позитивний і негативний елемент взаємодії, $\hat{y}_{ui}, \hat{y}_{uj}$ – згенеровані системою оцінки релевантності елементів для користувача, σ – сигмоїдна функція активації, λ – параметр L_2 регуляризації для запобігання перенавчанню, Θ – набір усіх параметрів моделі, що оптимізуються. Для

збагачення системи фактологічними даними інтегруються зовнішні графи знань. Для врахування фактору часу і еволюції інтересів користувача використовується механізм інтеграції модулів Transformer безпосередньо у структуру мета-шляхової уваги.

Механізм самоуваги з темпоральним контекстом модифіковано, як [4]:

$$\text{Attention}(Q,K,V) = \text{softmax}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}} + M\right)V,$$

де: Q – матриця запитів (Queries), K – матриця ключів, V – матриця значень (Values), T – операція транспонування матриці ключів(K^T), d_k – розмірність простору ключів, M – матриця темпоральних зміщень, елементи якої кодують відносні часові інтервали .

Для подолання проблеми «ілюзії уваги» використовується парадигма натуралізації мета-шляхів. Це передбачає гібридизацію графових нейромереж (GNN) із великими мовними моделями (LLM).

Оптимальне об'єднання графових обчислень і мовних моделей реалізується переважно в межах трьох концептуальних парадигм (Табл. 1).

Таблиця 1. Парадигми інтеграції LLM та GNN

Парадигма	Принцип інтеграції	Переваги
Екстракція ознак	Генерація векторів з тексту (LLM) та топології (GNN) з їхньою конкатенацією	Стабільність навчання; покращення точності до 25%
Промпт-графи	Перетворення графових вбудовувань у текстові кодування	Робить логіку нейромережі прозорою для аналітика
Натуралізація шляхів	Трансформація ключових підграфів у текстовий ланцюжок міркувань	Глибока аргументація відповідей на складні запити

Ідентифіковані релевантні підграфи трансформуються у структуровані логічні текстові ланцюжки аргументованих міркувань [3]. Текст обробляється LLM, що дозволяє генерувати природні та зрозумілі пояснення кожної рекомендації, мінімізуючи ймовірність фактологічних галюцинацій.

Таким чином, персоналізовані рекомендаційні системи, побудовані на базі гетерогенних GNN, графів знань та великих мовних моделей, здатні:

- функціонувати в складних гетерогенних інформаційних мережах;
- врахувати вплив темпоральної динаміки на еволюцію інтересів;
- підвищити прозорість системи.

Висновки

1. Рекомендаційні системи, що функціонують на основі просторових GNN та концепції гетерогенних семантичних шляхів дозволяють ефективно моделювати багатошарові зв'язки і долають проблему «холодного старту».
2. Доведено необхідність інтеграції трансформаторних модулів для врахування темпоральної еволюції вподобань і зовнішніх графів знань, що забезпечує глибоке багатошляхове логічне виведення і підтримує семантичну узгодженість рекомендацій.
3. Використання нейросимволічних підходів і гібридизація графових обчислень із LLM вирішує проблему прозорості та «ілюзії уваги.

Список літератури

1. Explainable Meta-Path Based Recommender Systems - CentAUR. URL: https://centaur.reading.ac.uk/113580/1/113580%20AAM2.pdf
2. He, X., et al. LightGCN: Simplifying and Powering Graph Convolution Network for Recommendation. SIGIR, 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2002.02126
3. Recommendation Algorithm Based on Heterogeneous Information Network and Attention Mechanism - MDPI. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/1/353
4. Ying, R., et al. Graph Convolutional Neural Networks for Web-Scale Recommender Systems (PinSage). KDD, 2018. URL: https://arxiv.org/abs/1806.01973

УДК 004.75:004.65:659.3

Вадим Зюзюн, Анастасія Аврамець
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНСОЛІДОВАНОГО ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ ПРО КАНАЛИ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ КОМПАНІЇ

Розробка інформаційної системи консолідованого зберігання даних здійснюється на основі принципів модульності та стійкості до відмов, що забезпечує її ефективну роботу в умовах динамічного середовища медіа-дистрибуції, та сприяє ефективному удосконаленню бізнес-процесів [1].

Модель архітектури системи, наведена на рис. 1 розроблена на основі принципу архітектури, керованої обмеженнями. В основу покладено принципи відокремлення логіки обробки даних від фізичної інфраструктури, що дозволяє системі адаптуватися до змін у технічному середовищі без втрати цілісності інформації. Такий підхід також забезпечує незалежність рівнів представлення, логіки та даних, що дозволяє масштабувати компоненти системи без порушення її цілісності та підвищує загальну безпеку рішення [2].

Вся система має контур обмежень. Це архітектурне рішення демонструє, що кожна операція – від завантаження даних до запиту через API – проходить крізь фільтри безпеки (IAM), технічні ліміти та юридичні регламенти. Це гарантує цілісність даних на рівні не нижче 98 % та відповідність стандартам EBUCore [3].

Сервісний рівень та автентифікація: 1. Користувач взаємодіє із системою через рівень представлення (UI). 2. Identity & access management забезпечує безпеку за принципом найменших привілеїв (PoLP) та контроль доступу на основі ролей (RBAC). 3. API Gateway – центральний асинхронний шлюз, який координує всі внутрішні потоки та маршрутизує запити до логічних модулів.

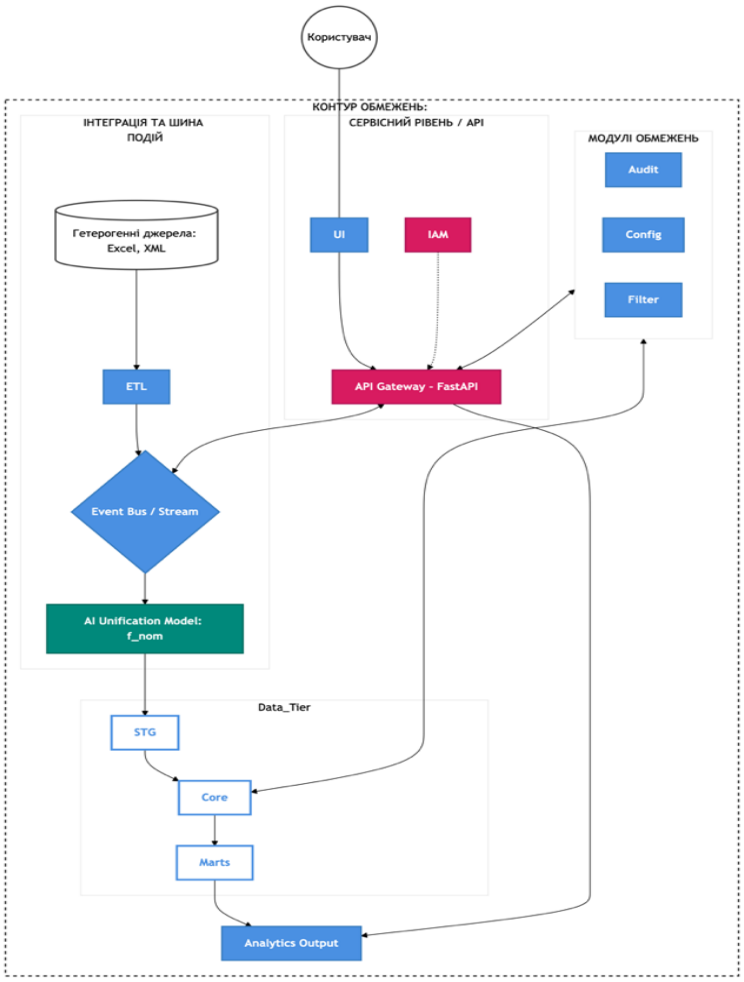


Рис. 1. Модель архітектури системи

Шар інтеграції та шина подій.

Це вхід для даних, де вирішується проблема інформаційного хаосу:

- Гетерогенні джерела – відображають різнорідність вхідної інформації (Excel, XML).
- ETL – модуль первинної обробки.
- Event Bus / Stream – це центр подієвої архітектури. Будь-яка зміна статусу обладнання чи метаданих ініціює подію, на яку миттєво реагують інші модулі.
- AI Unification Model – це інтелектуальний модуль, що автоматично нормалізує дані, виправляє помилки ручного введення та приводить атрибути до єдиного стандарту, створюючи «єдине джерело істини».

Модулі обмежень та логіки.

Це блоки активного контролю, які оперують топологічною моделлю:

- Audit. Автоматично перевіряє технічні ліміти та юридичне право мовлення в регіоні.
- Config. Реалізує алгоритм вибору оптимального джерела у разі аварійних ситуацій.
- Filter. Забезпечує миттєвий крос-параметричний пошук по всьому масиву даних.

Рівень даних та виходу.

Data Tier реалізований як багаторівневе сховище: 1) STG (зона приземлення сирих даних); 2) Core (нормалізоване центральне сховище (ACID-цілісність)); 3) Marts (вітрини даних, оптимізовані для швидкої аналітики); 4) Analytics Output (фінальний етап, де формуються матриці доступності, звіти про навантаження CDN та юридичні комплаєнс-звіти).

Така архітектура перетворює систему з простого сховища даних на проактивний інструмент, який автоматично реагує на події і забезпечує уникнення некоректних конфігурацій.

Процес розпочинається з надходження сирих гетерогенних даних від зовнішніх джерел (супутникові ресивери, IP-стріми, юридичні реєстри).

Модуль інтеграції (ETL) виконує функцію уніфікації, приводячи розрізнені записи до стандартів ISO та перевіряючи типи даних. На відміну від класичних БД, система оновлює не просто рядки, а вузли (V) та ребра (E) топологічного графа, що дозволяє миттєво бачити зміни в ланцюжках проходження сигналу.

Наступний етап реалізує концепцію архітектури, керованої обмеженнями. Користувач або зовнішній API ініціює перевірку, після чого Модуль аудиту витягує актуальну топологію з графової БД.

Система одночасно перевіряє три критичні вектори: 1) юридичний (наявність прав та відсутність Geo-blocking); 2) технічний (сумарний бітрейт каналів відносно пропускної здатності обладнання); 3) операційний вектор (перевірка інтегрального індексу цілісності даних.

Система аналізує повноту заповнення технічного паспорта каналу (наявність усіх обов'язкових атрибутів, таких як частота, SID, PID, мови) перед тим, як дозволити його активацію в ефірі).

У результаті користувач отримує не просто дані, а готове рішення системи про валідність поточної конфігурації.

Багатокритеріальна оптимізація вибору джерела – завершальна стадія прийняття рішень, що забезпечує стабільність ефіру на рівні 99,9 %:

- модуль конфігурації аналізує граф на предмет усіх доступних альтернативних шляхів доставки сигналу;
- виконується алгоритм, де джерела ранжуються за трьома критеріями: пріоритет, доступність та вартість;
- система видає рекомендацію щодо активації конкретного джерела та обов'язково фіксує це рішення в історії для подальшого аналізу.

Ця послідовність дій демонструє перехід від пасивного зберігання даних до активного використання їх як інструменту управління. Ізоляція етапів нормалізації (ETL) та аудиту дозволяє нівелювати ризики втрати даних та помилки очищення, забезпечуючи цілісність інформації на рівні > 98 %.

Список літератури

1. Ziuziun V. Substantiation of the importance of the role of using information technologies in business process reengineering Proceedings of the XXXII International Scientific and Practical Conference «Technologies for the development of modern ideas and opinions regarding world trends, 2023. P. 232-237. URL: https://www.researchgate.net/publication/373118465_Substantiation_of_the_Importance_of_the_Role_of_Using_Information_Technologies_in_Business_Process_Reengineering

2. Ziuziun V. Demchuk G. Information Architecture and UI/UX Design of a Mobile Application for Coworking Spaces. Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact», 2025, P. 102-111. https://doi.org/10.70286/EOSS-24.11.2025.002

3. Sanity Check System, 2025. URL: https://web-framework.com/sanity-checks/

УДК 004.8:174:338.46

Вадим Зюзюн, Станіслав Ганчев

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЕТИЧНІ ТА РЕГУЛЯТОРНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ШІ В СИСТЕМАХ ВИПАДКОВИХ ВИНАГОРОД: ВИКЛИКИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА

У сучасному цифровому середовищі індустрія відеоігор демонструє стрімкий розвиток, де особливе місце посідають кросплатформенні проєкти з системами випадкових винагород (гача-системи). Ці механіки, засновані на принципі «стратегії непрозорих продажів» [1], генерують мільярдні прибутки (наприклад, понад 1,15 млрд доларів щорічно для Genshin Impact), проте ставлять серйозні питання щодо психології взаємодії та етики дизайну ігрового досвіду. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю розробки етичних рамок використання ШІ для управління такими системами, особливо в контексті захисту користувачів у цифровому суспільстві.

Гача-механіка за своєю природою породжує ефект непередбачуваного успіху, що часто порівнюється з азартними іграми. Дослідження ідентифікують специфічні маніпулятивні пастки, так звані «індукційні пастки», які підсвідомо стимулюють гравця до надмірних витрат [2]:

- пропозиція мінімального першого платежу з надмірною винагородою для зниження психологічного бар’єра;
- використання складних обмінних курсів, що змушують продовжувати витрати, аби не «втратити» вже вкладені ресурси;
- штучне ускладнення контенту, що змушує отримувати нових персонажів та зброю для них.

Важливим етичним критерієм є частота винагороди. Встановлено, що коли для отримання рідкісного предмета потрібно в середньому понад 55 спроб, система перестає бути грою на основі навичок і перетворюється на механізм примусу.

Впровадження ШІ (зокрема методів XGBoost, Random Forest та LSTM) дозволяє прогнозувати відтік користувачів з високою точністю:

- Random Forest – це ансамблевий метод, що базується на побудові великої кількості дерев рішень. Алгоритм ефективний для виявлення нелінійних залежностей між різними ігровими метриками (наприклад, зв'язку між кількістю спроб у витягуванні персонажа та рівнем утримання). Він дозволяє визначити важливість окремих показників, що допомагає розробникам зрозуміти, які саме фактори (прогресія чи монетизація) мають найбільший вплив на рішення гравця залишити проєкт;
- XGBoost – метод послідовного навчання «слабких» моделей для створення сильного прогнозу. Завдяки своїй здатності демонструвати високу точність на структурованих даних, він є основним інструментом для побудови прогнозних моделей відтоку. Його рекомендують для використання у промислових системах через високу швидкість обробки даних та видачі результатів, що критично для аналітичних дашбордів реального часу;
- LSTM (Long Short-Term Memory) – тип рекурентних нейронних мереж, здатних навчатися на довгих послідовностях даних. Застосовуються для аналізу часових рядів поведінки гравців. Унікальність LSTM у проєкті полягає в урахуванні сезонності ігрових циклів. Оскільки гача-ігри мають циклічні оновлення контенту та ротації тематичних банерів, завдяки яким можна отримати нових персонажів чи зброю для них (зазвичай кожні 4–6 тижнів), LSTM дозволяє моделювати поведінку гравця з урахуванням цих регулярних подій.

Сучасний розвиток ігрового штучного інтелекту здійснив перехід від систем на основі правил до моделей, керованих даними, які здатні навчатися безпосередньо на поведінці гравців. Впровадження технологій ШІ та машинного навчання стає визначальним фактором для забезпечення високого рівня залученості, тривалості ігрових сесій та загальної задоволеності користувачів.

Одним із найбільш перспективних напрямків є використання федеративного навчання – децентралізованої парадигми, де моделі навчаються на пристроях користувачів без передачі сирих даних на центральний сервер [3]. Такий підхід вирішує критичні проблеми конфіденційності та безпеки даних, одночасно забезпечуючи високу точність персоналізації. Основні сфери застосування цієї технології включають:

- ШІ підлаштовує рівень викликів відповідно до індивідуальної траєкторії навичок гравця;
- неігрові персонажі адаптують свої стратегії на основі локальних взаємодій, що підвищує їхню сприйняту інтелектуальність та реалізм;
- адаптація темпу наративу та ігрових рекомендацій під конкретні потреби користувача.

Дослідження показують, що ключовими факторами утримання є соціальна інтеграція (наприклад, членство в гільдіях), кількість унікальних ігрових днів та максимальний рівень розвитку персонажа. Завдяки ШІ-аналітиці розробники можуть впроваджувати цільові інтервенції, пропонуючи персоналізований контент або винагороди саме тим користувачам, чия активність знижується.

Інтеграція ШІ дозволяє створювати інклюзивне та інноваційне ігрове середовище, де контент адаптується до інтересів та попереднього досвіду гравця. Це не лише покращує розуміння механік та залученість, але й дозволяє оптимізувати управління ресурсами всередині гри. Таким чином, використання ШІ для персоналізації трансформує гру з універсального продукту на динамічний адаптивний сервіс, який еволюціонує разом із гравцем, забезпечуючи тривале утримання аудиторії та зміцнення довіри до продукту.

Світовий досвід (зокрема Японії та Китаю) демонструє рух до жорсткої стандартизації: заборона механік типу «Complete Gacha» (специфічна механіка в іграх, яка вимагає від гравця зібрати повний набір певних випадкових предметів, щоб отримати доступ до фінального, зазвичай надзвичайно рідкісного та цінного призу), обов'язкове розкриття ймовірностей отримання предметів та впровадження систем «жалю» (спеціальний ігровий механізм, який забезпечує гравцеві отримання рідкісного предмета або персонажа після певної кількості невдалих спроб). Особливої уваги потребує захист неповнолітніх від економічної експлуатації, оскільки вони найбільш вразливі до дофамінового стимулювання гача-механіками.

При проведенні A/B тестувань ігрових механік розробникам рекомендовано дотримуватися принципу справедливості: тести не повинні створювати довгострокову нерівність між групами гравців. Зміни доцільно тестувати у безкоштовній валюті або інтерфейсі, не зачіпаючи базові елементи гри.

Як висновок дослідження можна вказати, що для забезпечення довгострокової життєздатності цифрових продуктів необхідно трансформувати гача-модель із маніпулятивної пастки на прозорий сервіс. Використання ШІ-аналітики та дашбордів реального часу має бути спрямоване не лише на максимізацію прибутку (ARPU/LTV), а й на моніторинг аномальної споживчої поведінки та впровадження інструментів самоконтролю витрат гравців.

Список літератури

1. Thavamuni S., Khalid M.N.A., Iida H. Inherent Addiction Mechanisms in Video Games' Gacha. Information, 2025, 16(10), 890. https://doi.org/10.3390/info16100890

2. Yuan H. From Attraction to Dependency: The Inducing Traps of GACHA Mechanisms in GACHA Games and Their Impact. Highlights in Business, Economics and Management, 2024, 46, 65-70. https://doi.org/10.54097/h9yb7659

3. Anderson M. J., Thompson E. R., Carter D. L., Reynolds S. M., Song M. Federated Learning for Player-Personalized Game AI, 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/398850260_Federated_Learning_for_Player-Personalized_Game_AI

УДК 005.8:378.4:334.7

Вадим ЗЮЗЮН, Андрій УТВЕНКО

Київський національний університет

ДИГІТАЛІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В УНІВЕРСИТЕТСЬКО-БІЗНЕСОВІЙ СПІВПРАЦІ

У сучасних умовах економіки знань спільні інновації перетворилися на критичну необхідність. У центрі цієї системної трансформації знаходиться модель «потрійної спіралі», яка стверджує, що динамічні відносини між університетами, бізнесом та урядом формують головний рушій інноваційного розвитку. Сучасні заклади вищої освіти еволюціонують у «підприємницькі університети», беручи активну участь у трансфері технологій та регіональному розвитку. Водночас компанії, стикаючись зі швидким технологічним прогресом, змушені шукати зовнішні знання та впроваджувати парадигми відкритих інновацій. Відповідно, співпраця між університетами та бізнесом (UIC) стала беззаперечним стратегічним імперативом [1].

Проте практична реалізація співпраці часто гальмується глибокими міжорганізаційними бар'єрами, що визначаються як «культурний розрив». Університети та бізнес мають принципово різні інституційні логіки: академічні дослідники пріоритезують відкриту науку, довгострокові дослідження та публікації, тоді як комерційні партнери вимагають короткострокового вирішення проблем та суворого контролю інтелектуальної власності. Ця розбіжність породжує «парадокс відкритості», коли фірмам необхідно отримувати зовнішні знання, але водночас захищати власні розробки [2].

Для подолання цих бар'єрів фокус досліджень має бути зміщений з макрорівневої політики на мікрорівень управління проєктами. Оскільки традиційні методології часто зазнають краху в умовах високої невизначеності спільних R&D проєктів, виникає потреба у гібридних підходах, що поєднують формальне планування з гнучкістю Agile-фреймворків. Разом з тим, для систематичного узгодження цілей сторін пропонується впровадження

фреймворку управління вигодами (Benefits Management, BM). На відміну від традиційного управління, яке оцінює успіх за критеріями часу та вартості, BM фокусується на реалізації стратегічних результатів [3].

Впровадження BM у межах спільної співпраці передбачає кілька ітеративних фаз: від ідентифікації очікуваних вигод до їх реалізації та подальшої підтримки на основі циклу PDCA. Важливо розуміти, що фактична експлуатація знань найчастіше відбувається вже після завершення формального етапу досліджень. Це вимагає розробки чітких планів перехідного періоду та свідомої передачі відповідальності від керівників спільних проєктів до лінійних менеджерів компаній. Завдяки такій формалізації процесів відстеження цілей, підхід BM перетворює «культурний розрив» із джерела конфлікту на керовану структуру взаємодоповнюючих результатів.

Однак навіть за наявності найсучасніших управлінських структур успішний трансфер знань залишається глибоко соціальним процесом. У цьому контексті ключовим драйвером інновацій виступає студент. Розглядаючи інновації крізь призму конективізму, учасники освітнього процесу трансформуються у «посередників між сферами» та «посудини знань». Фізично та інтелектуально переміщуючись між університетською лабораторією та бізнесом, студенти долають «когнітивну відстань» між організаціями, перекладаючи абстрактні наукові відкриття на мову прагматичних рішень [4].

Саме студент є ключовим фактором забезпечення «адаптивної безперервності» та формування міжінституційної довіри. Коли студент бере участь у спільному R&D проєкті, а після його завершення працевлаштовується до бізнес партнера, відбувається критичне системне зрушення. Забезпечується безперешкодний трансфер технологій в обхід складних бюрократичних процедур ліцензування, а нові співробітники стають внутрішніми ініціаторами нових колаборацій, руйнуючи бар’єр «Ми проти Них».

Для повноцінної реалізації цього потенціалу як заклади вищої освіти, так і компанії повинні адаптувати свої внутрішні політики. Університетам необхідно відійти від системи винагород, що базується виключно на традиційних

академічних показниках, та почати стимулювати успішний промисловий трансфер знань. Доцільним є створення формальних структур підтримки, таких як офіси управління проєктами (PMO), які б допомагали впроваджувати практики управління вигодами. Зі свого боку, бізнес має усвідомити, що трансфер знань не є звичайною транзакцією. Залучаючи студентів ще на етапі формулювання дослідницьких завдань, компанії формують свою внутрішню «абсорбційну здатність» та готують майбутніх амбасадорів інновацій.

В умовах глобальної дигіталізації суспільства ці процеси набувають нових масштабів. Впровадження спеціалізованих цифрових платформ, «спільних порталів» для інтегрованого управління проєктами та віртуальних інноваційних хабів, безпосередньо впливає на здатність студентів-посередників орієнтуватися в мережах знань. Цифрові середовища долають географічні обмеження, перетворюючись на життєво необхідний простір для обміну ідеями. Сьогодні критично важливо розуміти, як віртуальні середовища можуть доповнювати процеси розбудови довіри, які традиційно спиралися виключно на очну взаємодію. Крім того, баланс між формальними комунікаційними планами та неформальним «органічним» цифровим нетворкінгом дозволяє оптимізувати гібридне управління проєктами та підвищити загальну мережеву компетентність колаборації.

Відповідно, у цифрову епоху змінюється і профіль компетенцій самого студента-посередника. Він має володіти не лише глибокими фаховими знаннями, але й високим рівнем «мережевої компетентності», здатністю швидко адаптуватися до нових віртуальних середовищ та модерувати комунікацію між різними стейкхолдерами онлайн. Саме розвиток цих специфічних цифрових навичок під час участі у спільних R&D проєктах перетворює випускника на повноцінного архітектора відкритих інновацій, здатного підтримувати міжорганізаційні зв’язки навіть за умов фізичної дистанції чи кризових обмежень.

Висновки. Практична реалізація співпраці між університетами та бізнесом постійно гальмується «культурним розривом». Подолання цих бар’єрів вимагає впровадження гібридних підходів управління проєктами та фреймворку

управління вигодами. Проте структурні зміни ефективні лише за умови визнання студента ключовим стратегічним рушієм. Студент забезпечує життєво необхідну адаптивну безперервність взаємодії та безпосередньо переносить неявні знання в компанію. Стрімка дигіталізація та впровадження віртуальних екосистем управління багаторазово посилюють ефективність таких посередників. Синергія структурованого управління, студентської мобільності та цифрових інструментів співпраці здатна трансформувати фрагментарні зв’язки у стійкі екосистеми відкритих інновацій.

Список літератури

1. Leydesdorff L. Triple Helix of University-Industry-Government Relations. 2017. P. 1-9.
2. Rybnicek R., Königsgruber R. What makes industry-university collaboration succeed? A systematic review of the literature. Journal of Business Economics. 2019. Vol. 89. No. 2. P. 221-250.
3. Fernandes G., O'Sullivan D. Benefits management in university-industry collaboration programs. International Journal of Project Management. 2021. Vol. 39. No. 1. P. 71-84.
4. Abu Sa'a E., Yström A. Shaping knowledge ecosystems through University-industry collaboration: exploring the 'second-order' impact of knowledge sharing. Industry and Innovation. 2025. P. 1-21.

УДК 004:005.8

Кавун С. І.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ЧАСОВИМИ ТА ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ ІТ-КОМАНД У ПРОЄКТАХ ВІДБУДОВИ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Повоєнна відбудова України є складним багатовимірним викликом, який вимагає не лише фізичного відновлення об'єктів, а й створення стійкої цифрової інфраструктури. Державні інформаційні системи, такі як платформа безпечного обміну даними «Трембіта», портал Дія та реєстри пошкодженого майна в рамках програми «єВідновлення», формують критичну основу для прозорого розподілу фінансування та надання послуг в умовах відбудови [1]. Розроблення та підтримка таких масштабних програмних рішень відбувається в умовах жорстких дедлайнів, високого рівня невизначеності та гострого дефіциту кваліфікованих ІТ-фахівців. Традиційні методології управління проєктами сьогодні часто не здатні забезпечити необхідну гнучкість і швидкість реакції, що зумовлює перехід до новітніх інтелектуальних методів на базі штучного інтелекту (ШІ). Застосування таких технологій дозволяє оптимізувати розподіл навантаження та суттєво знизити ризики, що є життєво необхідним для успішної реалізації проєктів державного рівня [2].

Насамперед інтеграція штучного інтелекту трансформує підходи до управління робочим часом (time management) інженерів. Практичні спостереження доводять, що використання генеративного ШІ змінює саму структуру робочого дня команди розробників. Зокрема, частка часу, яку фахівці витрачають на безпосереднє написання коду, зростає в середньому на 12,4%, тоді як витрати часу на рутинні адміністративні завдання та обробку запитів зменшуються майже на 25% [3]. Штучний інтелект бере на себе частину завдань з рев'ю коду та пошуку помилок, вивільняючи ключових архітекторів для вирішення складних концептуальних завдань. Цей ефект є особливо значущим для

спеціалістів початкового рівня (junior), для яких ШІ виконує роль інтерактивного ментора, що в рази скорочує період їхньої адаптації у проєкті [3]. В умовах поточного кадрового голоду в Україні це відкриває шлях до швидшого залучення молодих фахівців до розроблення критичних систем без ризику падіння якості. Проте керівникам проєктів слід враховувати, що зменшення потреби у прямій взаємодії між програмістами несе ризик їхньої ізоляції, вимагаючи нових підходів до підтримки командного духу.

Окрім управління часом окремих розробників, штучний інтелект фундаментально змінює процеси розподілу людських ресурсів (human resource management) на рівні всього проєкту. Управління сучасними Agile-командами вимагає балансування між швидкістю виконання беклогу та психологічним станом учасників. Сучасні інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень здатні в режимі реального часу аналізувати історичні дані з трекерів завдань і поточний стан команди, автоматично генеруючи оптимальний план розподілу робіт [4]. З наукової точки зору, алгоритми таких систем розв'язують задачу багатокритеріальної оптимізації, де цільовою функцією є мінімізація загального часу виконання проєкту за умови, що когнітивне навантаження жодного розробника не перевищить його індивідуальний поріг вигорання. Впровадження подібних предиктивних моделей дозволяє покращити управління робочим навантаженням на 25% та підвищити ймовірність успішного завершення спринтів на 18% [4].

Для практичної реалізації такого підходу розробляється спеціалізована інфраструктура. На рис. 1 зображено концептуальну модель інтелектуальної системи розподілу ресурсів, яка логічно об'єднує модулі багаторівневої оцінки ризиків (Multi-level Risk Assessment), предиктивної аналітики та адаптивного контролю ресурсів. Важливою перевагою такої архітектури є можливість її розгортання не лише у хмарному середовищі, але й у вигляді «легковагових» (lightweight) рішень на локальному обладнанні, що є важливою вимогою для забезпечення інформаційної безпеки державних ІТ-проєктів в умовах війни [4].

Рис.1 – Концептуальна модель інтелектуальної системи розподілу ресурсів в ІТ-проєктах відбудови

У контексті модернізації української інфраструктури цей компетентнісний підхід набуває критичного значення. Наприклад, постійне оновлення системи «Трембіта» для відповідності новим європейським стандартам криптографії вимагає залучення вузькопрофільних спеціалістів [1]. Системи підтримки прийняття рішень дозволяють змоделювати наслідки складних архітектурних змін заздалегідь і розподілити найбільш ресурсоємні завдання так, щоб уникнути перевантаження експертів. Додатково, використання інструментів розробки з низьким рівнем кодування (Low-Code), як-от платформа Diia.Engine, у поєднанні з ШІ-плануванням дає змогу швидко цифровізувати державні послуги навіть силами невеликих команд, підтримуючи національну інноваційну стратегію «WinWin» [1]. Водночас варто пам'ятати, що ШІ є лише аналітичним інструментом. Остаточні рішення щодо мотивації працівників, вирішення конфліктів та емоційної підтримки залишаються прерогативою людини, оскільки повне делегування управління алгоритмам може зруйнувати довіру в команді [2].

Підсумовуючи, перехід до інтелектуальних методів управління ресурсами є не просто світовим технологічним трендом, а нагальною потребою для забезпечення стійкості та прозорості цифрової відбудови України. Завдяки

предиктивній аналітиці та автоматизації рутинних завдань проєктні команди отримують змогу компенсувати брак кадрів, зберігати високі темпи розроблення і краще контролювати ризики. Подальші дослідження у цій сфері доцільно спрямувати на розроблення специфічних математичних моделей оптимізації, які б враховували унікальні стрес-фактори, з якими стикаються українські ІТ-фахівці в умовах воєнного та повоєнного періоду.

Список літератури

1. Ingram G., Vora P. Brookings Institution. (2024). Ukraine: Digital resilience in a time of war. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2024/01/Digital-resilience-in-a-time-of-war-Final.pdf

2. Василенко В., Вакалюк Т. Штучний інтелект в управлінні проєктами: аналіз сучасних досліджень та перспективи розвитку. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2024. Т. 35(74), № 4. с. 60–67. DOI: https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/10

3. Eastwood B. MIT Sloan. (2026). Generative AI changes how employees spend their time. https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/generative-ai-changes-how-employees-spend-their-time

4. Almalki, S. S. (2025). AI-Driven Decision Support Systems in Agile Software Project Management: Enhancing Risk Mitigation and Resource Allocation. Systems, 13(3), 208. DOI: https://doi.org/10.3390/systems13030208

УДК 658.7:005.8:502.131.1

Ковтун Т.А., Пенов І.Л.

Одеський національний морський університет (м.Одеса)

ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ СТАЛИМИ ЛОГІСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Повоєнне відновлення логістичної інфраструктури України ставить питання, яке рідко виникає в мирний час: яким має бути управлінський підхід, коли треба одночасно відновити зруйноване, задовольнити вимоги міжнародних донорів і не відтворити застарілі моделі, від яких галузь однаково мала б відмовлятися? Ця триєдина вимога – швидкість, відповідність стандартам ЄС і довгострокова стійкість – унеможливлює будь-яке моносферне рішення.

Проєктний підхід дає структуру і забезпечує підзвітність – але не «бачить» системних зв'язків між логістичними потоками. Логістичне управління оптимізує ці потоки – але тяжіє до поточної ефективності, а не до трансформації. Стале управління задає правильний вектор – але потребує конкретних методів і вимірних критеріїв, щоб перетворитися з декларації на управлінський інструмент. Синергетична інтеграція цих трьох підходів і є методологічною основою проєктно-орієнтованого управління сталими логістичними системами – саме її розглядаємо далі.

Сталі логістичні системи (СЛС) – це інтегровані мережі організацій і процесів, що координують потоки від джерела до споживача таким чином, щоб одночасно створювати економічну, екологічну та соціальну цінність. Різниця з традиційними системами – не у функціях, а у логіці рішень: у СЛС рішення, що оптимізує один вимір коштом двох інших, не вважається ефективним. Для повоєнного контексту принципові три цілі сталого розвитку ООН: ЦСР 9 – інфраструктура нового покоління, ЦСР 12 – перехід від лінійних до циркулярних моделей, ЦСР 13 – кліматичні зобов'язання як умова фінансування ЄС [1].

Формування СЛС – це проєктне завдання: унікальний результат, обмежений горизонт, конкуруючі інтереси держави, донорів, бізнесу і громад. Але є важлива специфіка: рішення про конфігурацію системи, ухвалені під час відновлення, матимуть довгострокові наслідки. Управляти треба не лише термінами і бюджетом, а насамперед довгостроковою трансформаційною цінністю, саме тут класична проєктна методологія без інтеграції зі сталим управлінням не справляється [2].

В авторських дослідженнях обґрунтовано чотири типи інтегрованого управління: проєктно-логістичне, стале проєктне, стале логістичне і стале проєктно-логістичне. Для повоєнного відновлення найрелевантніший четвертий тип – стале проєктно-логістичне управління, де синергія трьох підходів дає властивості, яких не досягти окремо, – рішення одночасно структуровані, системно узгоджені й орієнтовані на тривалу стійкість.

На практиці проєктна дисципліна не дає відновленню «розповзтися» – фіксує цілі, строки, відповідальність. Логістична системність не дозволяє відновлювати термінали, дороги і склади як незалежні об'єкти, вбудовує їх у мережу потоків. Орієнтація на сталість не дає зупинитися на мінімальних вимогах донорів, утримує курс на довгострокову трансформацію. Кожен елемент необхідний; жоден не достатній сам по собі.

Ключовим інструментом проєктно-орієнтованого управління СЛС є типологія проєктів, що відображає еволюційний шлях від відновлення функціональності до повної трансформації галузі (таблиця 1).

Таблиця 1. Еволюційна типологія проєктів сталих логістичних систем

Характеристика	Проєкт логістичної системи	Проєкт сталої логістичної системи	Сталий проєкт сталої логістичної системи

Мета	Відновити функціональність	Створити систему, що відповідає ЦСР	Гармонізувати процес і результат за ЦСР
Ефективність логістичної системи	7R: товар, кількість, якість, час, місце, споживач, витрати	7R та екологічний слід, соціальний вплив, відповідність ЦСР 9, 12, 13	Потрійний підсумок: економіка, екологія, соціум на рівні всієї мережі
Ефективність проєкту	Завершено вчасно, у бюджеті, з потрібною якістю	Завершено вчасно, у бюджеті, з потрібною якістю; система відповідає стандартам ЄС	Завершено вчасно, у бюджеті, з потрібною якістю; система відповідає стандартам ЄС; процес реалізації відповідає принципам сталості
Роль у відновленні України	Швидке відновлення критичних об'єктів	Відновлення під вимоги EU Ukraine Facility	«Зелена відбудова» – трансформація галузі

Перший тип – проєкт логістичної системи – відповідає логіці «відновити те, що було». Критерії завершення – час, бюджет, якість; ефективність системи – класичні 7R. Це виправдане рішення для термінового відновлення критичного вузла: мосту, терміналу, складу. Але пастка очевидна: відновлена система

відтворює довоєнну конфігурацію, яка вже тоді не відповідала вимогам сталого розвитку.

Другий тип – проєкт сталої логістичної системи – ставить правильну ціль: нова система має відповідати ЦСР 9, 12, 13. Ефективність розширюється за 7R – додаються екологічний слід і соціальний вплив; проєкт завершений лише якщо система відповідає стандартам ЄС. Це мінімальна вимога донорів EU Ukraine Facility. Але є суперечність: цілі сталі, методи реалізації – ні. Система, збудована «несталим» способом, рідко стає по-справжньому сталою.

Третій тип – сталий проєкт сталої логістичної системи – усуває цю суперечність. Ефективність системи – потрійний підсумок на рівні всієї мережі; проєкт завершений лише якщо і система, і процес її створення відповідають принципам сталості. Нова інфраструктура проєктується під стандарти AFIR 2030; місцеві громади і вітчизняні підрядники – учасники, а не спостерігачі. Така гармонізація процесу і результату формує управлінську культуру, що залишається після завершення проєкту.

Запропонована методологічна основа – синергетична інтеграція проєктного, логістичного та сталого управління – дозволяє перейти від риторики «зеленої відбудови» до конкретного управлінського інструментарію. Типологія проєктів СЛС структурує вибір: перший тип забезпечує швидке відновлення функціональності, другий – відповідність вимогам донорів, третій – системну трансформацію галузі. Саме третій тип є стратегічно доцільним для України, адже відновлення під міжнародне фінансування відбувається один раз – і від того, яка управлінська логіка буде покладена в його основу, залежить, чи отримає країна сталу логістичну систему, чи лише нову версію старої. Перспективою подальших досліджень є розробка методичного інструментарію вибору типу проєкту залежно від готовності системи та інституційної спроможності стейкхолдерів.

Список літератури

1. Ковтун Т.А., Пенов І.Л. Інтеграція цілей сталого розвитку в управління логістичними ланцюгами. Бізнес-навігатор. 2025. 5(82). С. 462-467. DOI: https://doi.org/10.32782/business-navigator.82-72

2. Ковтун Т.А., Пенов І.Л. Інтегрований підхід до управління сталими логістичними системами: синергія проєктного, логістичного та сталого управління. Бізнес-навігатор. 2025. 4(93). С. 151-165. DOI: https://doi.org/10.31375/2226-1915-2025-4-151-165

УДК 658.7:005.8:330.342

Ковтун Т.А., Крупська О.С.

Одеський національний морський університет (м.Одеса)

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЄКТНОГО ПІДХОДУ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИРКУЛЯРНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ У ЛОГІСТИЦІ

Сьогодні глобальна економіка перебуває на переломному етапі: вичерпність природних ресурсів, посилення кліматичних загроз та зростання регуляторного тиску з боку міжнародних інституцій та регіональних об'єднань формують системний запит на відмову від лінійної моделі «взяти – виробити – викинути». В таких умовах циркулярна економіка, що ґрунтується на принципах замкненого циклу використання ресурсів, постає як стратегічна альтернатива, здатна забезпечити довгострокову економічну стабільність при мінімізації негативного впливу на довкілля.

Перехід до циркулярної економіки суттєво змінює вимоги до логістичних систем – вони розглядаються вже не лише як інструмент фізичного переміщення вантажів, а як активний структурний компонент замкнутих ланцюгів створення цінності. Циркулярні бізнес-моделі орієнтовані на забезпечення замкненого циклу матеріальних потоків і виступають концептуальною основою трансформації ланцюгів постачання. Впровадження циркулярних бізнес-моделей у логістиці є складним організаційно-управлінським процесом, що

потребує застосування сучасних управлінських підходів до планування та реалізації змін [1].

Циркулярна трансформація логістичних систем – це цілеспрямований, системний процес переходу від лінійних до замкнених матеріальних потоків, що потребує удосконалення бізнес-моделей, технологій, організаційних структур та партнерських мереж. Цей процес є складним, багатовимірним і потребує відповідного методологічного забезпечення для ефективного планування та реалізації. Проєктний підхід виступає одним із найбільш ефективних інструментів управління такими трансформаціями.

За своєю природою циркулярна трансформація логістичних систем відповідає ключовим ознакам проєкту: вона є унікальною для кожної логістичної системи, має чітко визначений кінцевий стан – впроваджену циркулярних бізнес-моделей із вимірюваними показниками циркулярності та потребує залучення часово і фінансово обмежених ресурсів. Водночас такі проєкти суттєво відрізняються від традиційних логістичних проєктів за цілями, складом стейкхолдерів, критеріями ефективності та профілем ризиків (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика традиційного та циркулярного логістичного проєкту

Характеристика	Традиційний логістичний проєкт	Циркулярний логістичний проєкт
Мета	Операційна ефективність, зниження витрат	Триєдиний ефект: економічний, екологічний, соціальний
Результат	Оптимізований процес у межах наявної бізнес-моделі	Нова модель функціонування логістичної системи із замкненими матеріальними потоками

Склад стейкхолдерів	Замовники, підрядники, постачальники	Додаються споживачі як джерело зворотних матеріальних потоків, регулятори, конкуренти-партнери (коопетиція)
Критерії ефективності (KPI)	Вартість, терміни, якість	Додаються індикатори циркулярності: рівень повернення матеріалів, вуглецевий слід, частка вторинних ресурсів тощо
Профіль ризиків	Затримки, перевитрати, технічні збої	Додаються варіативність зворотних потоків, регуляторна невизначеність, поведінкові бар'єри споживачів при поверненні продуктів; складність коопетиційних відносин зі стейкхолдерами

Проєкти циркулярної трансформації логістичних систем (ПЦТЛС) можна визначити як обмежену в часі, ресурсах і бюджеті діяльність, спрямовану на трансформацію логістичних процесів і структур з метою забезпечення замкненого руху матеріальних потоків і досягнення економічного, екологічного та соціального ефекту.

Сучасні методології проєктного управління поступово інтегрують вимоги сталого розвитку і циркулярності, відображаючи зростаючий суспільний запит на відповідальне управління проєктами. PMBoK 7-го видання (2021) здійснив принциповий перехід від жорсткої процесної логіки до принципів створення цінності, серед яких окремо виділено відповідальність перед довкіллям та

майбутніми поколіннями у рамках принципу stewardship – турботливого та відповідального управління ресурсами і наслідками проєкту [2]. У PMBoK 8-го видання (2025) сталість піднята на якісно новий рівень: «Integrate Sustainability Within All Project Areas» стає одним із шести самостійних принципів, що охоплює екологічний, соціальний та економічний виміри і вимагає інтеграції сталості в усі сфери проєктної діяльності – від фінансових рішень до управління ресурсами та ризиками [3].

Найбільш послідовно і системно вимоги циркулярності враховано у стандарті PMI–GPM P5 (People, Planet, Prosperity, Product, Process), опублікованому спільним підприємством Green Project Management Global та Project Management Institute (версія 4.0, 2026). Стандарт прямо інтегрує критерії циркулярності та цілі сталого розвитку ООН у всі фази проєктного циклу, забезпечуючи практичний інструментарій для оцінювання та покращення екологічної й соціальної ефективності проєкту [4]. Це робить P5 особливо придатним методологічним підґрунтям для управління ПЦТЛС, де екологічний і соціальний ефект є рівноправними критеріями успіху поряд з економічними.

Отже, циркулярна трансформація логістичних систем за своєю природою є проєктною діяльністю, що робить проєктний підхід методологічно адекватною відповіддю на її виклики. Реалізація циркулярних ініціатив водночас стимулює еволюцію самих методологій – від жорстких процесних моделей до принципово-орієнтованих стандартів, що інтегрують сталість як невід'ємний вимір управління. Виокремлення ПЦТЛС як самостійної категорії логістичних проєктів має практичне значення: воно окреслює специфічні управлінські завдання, що потребують власного методичного забезпечення.

Список літератури

Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy. Vol. 1: An Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Cowes : Ellen MacArthur Foundation, 2013. 96 p. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Newtown Square : Project Management Institute, 2021. 370 p. URL: https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 8th ed. Newtown Square : Project Management Institute, 2025. 408 p. URL: https://pmi.bookstore.ipgbook.com/...pmbok-eighth-edition...9781628258295.php

GPM Global ; Project Management Institute. The PMI–GPM® P5™ Standard for Sustainability in Project Management. Version 4.0. Newtown Square : PMI–GPM Joint Venture, 2026. URL: https://www.gpm.org/standards-and-publications/the-p5-standard

УДК 658.3:004.8:69

Концевий В.В., Войтенко О.С.

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ВІД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИСРАПТОРА ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ІМЕНУВАННЯ ФАЙЛІВ У CDE БУДІВЕЛЬНОЇ КОМПАНІЇ

В компаніях, де команди виконавців взаємодіють переважно у цифровому середовищі, порушення інформаційних процесів можуть суттєво знижувати продуктивність. Одним із проявів таких порушень є некоректне найменування файлів у системах управління проєктними даними (CDE - Common Data Environment), що ускладнює пошук, визначення версій та обмін даними між учасниками проєктних команд [1, 2].

В даних тезах наданий короткий опис практичного застосування ідентифікації дисраптора(ів) комунікацій у будівельній компанії AIMM та розробленого програмного інструменту для автоматизованої перевірки іменування файлів.

Ідентифікація дисраптора(ів). Відповідно до запропонованої моделі комунікацій проєктно-орієнтованої організації [1], дисраптор – це учасник або чинник, який негативно впливає на один або більше з восьми доменів комунікацій:

Technological Barriers – TBi, Resistance to Change – RCi, Negative – Ni, Micromanagement – Mi, Inaccurate Information – IIi, Lack of Cooperation – LCi, Dominating in Conversations – DCi, Time Disruption – TDi. Для виявлення дисраптора використовується нейронна мережа DisFind, розроблена на платформі TensorFlow, за допомогою якої проводиться класифікація текстових даних (листи, повідомлення, документи) за напрямами впливу на систему комунікацій команди [3].

Впродовж апробації моделі в будівельній компанії AIMM було проведено аналіз комунікаційних процесів проєктних команд, що працюють у форматі віртуальної взаємодії з використанням екосистеми Microsoft 365. Результати роботи мережі DisFind виявили групу учасників, що систематично порушували стандарти інформаційного обміну. Зокрема, GAP-аналіз за виходами нейронної мережі DisRat показав, що найбільший негативний вплив був зафіксований в домені «Неточна інформація» з показником відхилення 7,34 з 10 балів, що відповідає критичному рівню впливу на передавання інформації. Згідно графіку можна визначити вектор руйнування – напрям в бік домену комунікацій на який здійснюється найбільший вплив. На рис. 1 вектор руйнування в проєкті направлений в бік сфери комунікацій II (Inaccurate Information), що спричиняє проблеми у двох інших сферах: M (Micromanagement) та RC (Resistance to change).

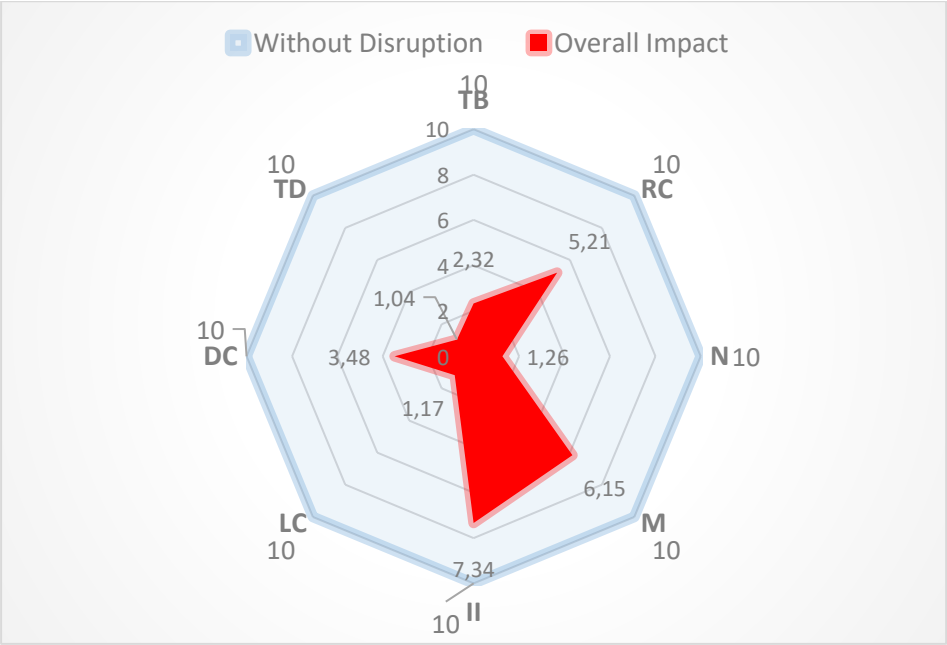


Рис. 1. Діаграма загального впливу на комунікації в межах проєкту

Встановлено, що ключовим проявом деструктивного впливу стало систематичне порушення прийнятого стандарту найменування файлів у середовищі CDE компанії. Некоректне іменування файлів унеможливлювало автоматичне сортування, фільтрацію та передачу файлів між зонами системи (WIP, Shared, Published, Archived), що безпосередньо гальмувало виконання проєктних завдань.

Розробка інструменту автоматизованої перевірки іменування файлів. З метою усунення виявленої проблеми розроблено програмний додаток на мові Python для автоматизованої перевірки відповідності найменувань файлів і папок прийнятому стандарту компанії. Додаток реалізує сканування обраної директорії CDE та перевірку структури назв за блоками: STG (стадія проєкту), ROL (роль виконавця), TYP (тип контейнера), LOC (локація). Перевірка виконується окремо для кожної із зон CDE: 01_CEO, 02_WIP, 03_Shared, 04_Published та 05_Archived [4].

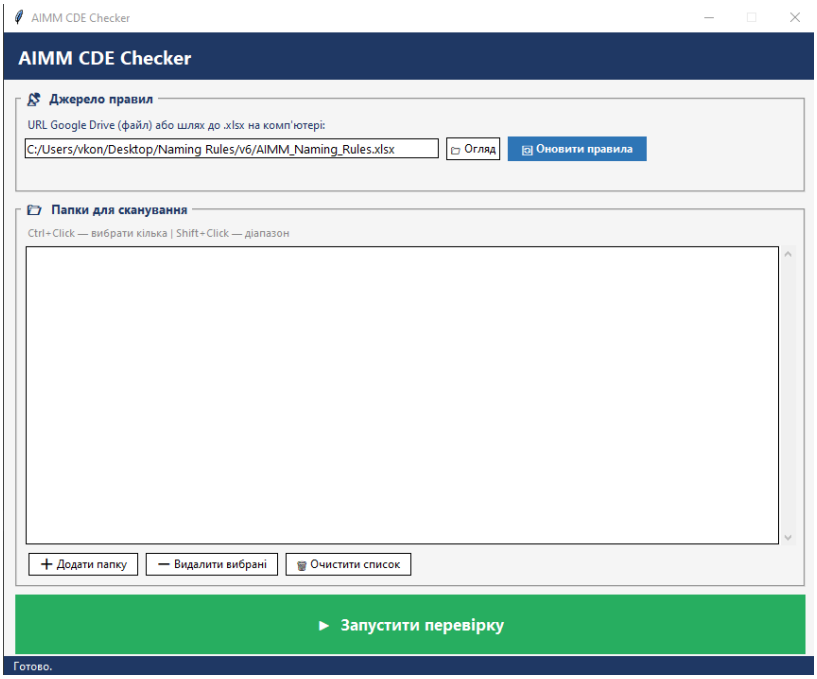


Рис. 2. Візуальний інтерфейс інструменту автоматизованої перевірки іменування файлів

Архітектура додатку складається з трьох модулів: scanner.py – обхід файлової системи та класифікація шляхів; checker.py – перевірка назв за JSON-правилами кожної зони; gui.py – графічний інтерфейс на базі tkinter з вибором директорій та прогрес-баром. Результати перевірки формуються у вигляді зведеного Excel-звіту з колонками: шлях, назва, проєкт, тип контейнера, статус (OK/ERROR), тип помилки та коментар. Правила найменування файлів зберігаються у JSON-файлах і можуть бути оновлені BIM-менеджером без втручання у код [3,4].

Результати впровадження. Після розгортання інструменту перевірки в компанії AIMM було проведено первинний аудит файлової структури, який виявив 34% файлів із порушенням стандарту найменування. Впродовж двох місяців після впровадження систематичного контролю та зворотного зв'язку з учасниками частка некоректно іменованих файлів скоротилась до 6%. Це узгоджується із загальними результатами апробації нейромережевих моделей DisFind та DisRat у компанії: загальний негативний вплив дисрапторів знизився у 7 із 8 визначених доменів комунікацій [1].

Запропонований підхід поєднує аналітичний рівень (виявлення дисрапторів за допомогою нейронних мереж) з операційним рівнем (автоматизована перевірка стандартів), що дозволяє ідентифікувати джерела комунікаційних проблем та усувати їх наслідки у практичній діяльності будівельної компанії.

Висновки. Практичне застосування методики ідентифікації дисрапторів у будівельній компанії AIMM підтвердило ефективність запропонованої моделі комунікацій. Виявлені дисраптори у сфері комунікаційних процесів були пов'язані з порушенням стандартів іменування файлів в CDE. Розроблений Python-додаток для автоматизованої перевірки назв файлів дозволив перевести контроль інформаційних стандартів на системний рівень та суттєво знизити частку помилок іменування файлів. Поєднання нейромережевого аналізу з програмними засобами верифікації відкриває перспективи для комплексної автоматизації управління комунікаціями у проєктно-орієнтованих організаціях.

Список літератури

1. Концевий В. В. Комунікації в проєктно-орієнтованих організаціях з використанням віртуальних команд: дис. … д-ра філос. / Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ, 2025. 229 с.
2. Kontsevyi V. Assessment of the impact of a disruptor on the communication environment. Transfer of Innovative Technologies. 2024. Vol. 7(1). P. 69–76. https://doi.org/10.32347/tit.2024.71.03.09.
3. Концевий В. В., Козлов Д. Є. Пошук лідера віртуальної команди в проєктно-орієнтованій організації з використанням моделі FIRO-B. Зв'язок. 2025. №2 (174). С. 114–121. DOI: 10.31673/2412-9070.2025.029618.
4. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Geneva: ISO, 2018.

УДК 005.8:159.9:004.8

Корейба А.З.

Викладач, Університет економіки і права КРОК, кафедра менеджменту та інноваційного розвитку, м. Київ, Україна

НЕЙРОБІОЛОГІЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ПРОЄКТНИХ КОМАНД ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЇХ КОМПЕНСАЦІЇ

Методологічні підходи до управління проєктами традиційно побудовані на припущенні про раціональність учасників. Нейробіологія спростовує це припущення: учасники проєктів є носіями нервової системи з конкретними, вимірюваними обмеженнями, що не відключаються в умовах проєктної роботи. Проєкти зазвичай реалізовуються при хронічному стресі, дефіциті кадрів і максимальній невизначеності - умовах, що посилюють кожне з цих обмежень. Попередні дослідження автора підтвердили статистично значущий вплив біологічних факторів на ефективність проєктної команди [1], однак питання компенсації цих обмежень засобами ШІ залишається нерозробленим.

Данченко О.Б. та Корейба А.З. [1] встановили кореляцію між біологічними факторами і результативністю проєктних команд; у [2] ті самі автори розглянули моделі самоорганізації команд як нейробіологічно натхненну парадигму. Когнітивні моделі компетентності в управлінні проєктами досліджують Бушуєв С.Д. і Бушуєва Н.С. [3]. Систематичний аналіз перевищення бюджетів і строків у масштабних проєктах провів Флівберг Б. зі співавторами [4], довівши степеневий розподіл відхилень і ключову роль reference class forecasting. Разом з тим відсутня модель, що інтегрує нейробіологічні обмеження з конкретними ШІ-механізмами компенсації для умов відновлення.

Систематизовано чотири групи нейробіологічних обмежень, що є детермінантами результативності проєктних команд у стресових умовах.

1. Когнітивні спотворення планування (planning fallacy / optimism bias). При побудові образу майбутнього проєкту мозок залучає Default Mode Network, оптимізовану для генерації мотивуючих, а не точних образів. Optimism bias - асиметрія обробки позитивної і негативної інформації в prefrontal cortex - посилює ефект. За [4], перевищення бюджетів і строків у масштабних проєктах підпорядковане степеневому розподілу і є передбачуваним наслідком систематичного когнітивного зміщення.

2. Обмежена ємність робочої пам'яті. Робоча пам'ять людини утримує 4±1 одиниці інформації одночасно. У проєктах відновлення кількість паралельних потоків, залежностей і стейкхолдерів систематично перевищує цей ліміт, що знижує якість координаційних рішень через перевантаження дорсолатеральної префронтальної кори (DLPFC) і перехід до спрощених евристик.

3. Втома від рішень і деградація PFC. PFC виснажується після тривалої серії рішень (decision fatigue): Danziger et al. показали, що судді ухвалювали позитивні рішення у 65% після перерви і менш ніж у 10% - перед нею. Хронічна активація HPA-осі (воєнний стрес) додатково фізично скорочує дендритні шипи нейронів DLPFC - структурно знижуючи ресурс планування і когнітивного контролю, що підтверджено нашими дослідженнями [1].

4. Групові когнітивні спотворення (groupthink). В умовах невизначеності мигдалеподібне тіло реагує на нечіткий скоуп як на загрозу, посилюючи конформізм: члени команди замовчують ризики і формально погоджують нереалістичні плани. Дослідження [2] показало, що команди з вищою психологічною безпекою значно рідше демонструють приховані розбіжності та краще адаптуються в нестабільному середовищі.

Систематизацію обмежень та ШІ-механізмів компенсації подано у таблиці 1.

Таблиця 1 - Нейробіологічні обмеження та механізми ШІ-компенсації

Обмеження	Прояв у проєктах відновлення	ШІ-механізм компенсації
Planning fallacy / Optimism bias	Заниження строків і бюджетів у 1,5–3 рази	Reference class forecasting на базі аналогів
Обмежена WM (4±1)	Помилки координації при >5 потоках	Автоматичний синтез статусу і пріоритетів
Decision fatigue / Деградація PFC	Деградація рішень; звуження горизонту планування	Пріоритизація рішень; AI-моніторинг стану команди
Groupthink	Замовчування ризиків, хибний консенсус	Анонімний збір оцінок, pre-mortem AI

Запропоновано трирівневу архітектуру ШІ-підтримки проєктних команд, де кожен рівень цільово компенсує відповідне обмеження.

Рівень 1 - Когнітивна розвантаження: LLM-агент агрегує потоки даних і надає PM єдиний пріоритизований огляд (статус, ризики, рішення) замість неструктурованого масиву інформації, знижуючи навантаження на DLPFC.

Рівень 2 - Антиспотворення: перед кожним ключовим рішенням ШІ автоматично надає reference class аналогічних проєктів і pre-mortem запитання, примушуючи

команду розглянути сценарій провалу. Анонімний збір індивідуальних оцінок до групового обговорення є ШІ-опосередкованим механізмом запобігання groupthink.

Рівень 3 - Організаційна пам'ять: ШІ трансформує ретроспективні висновки у конкретні зміни шаблонів і чеклістів, що автоматично активуються на старті наступного проєкту, долаючи проблему «документа уроків, який ніхто не читає». Підхід узгоджується з принципами самоорганізації команд, описаними в [2].

Умови ефективності: (а) психологічна безпека як базова командна норма - без неї жоден ШІ-інструмент не усуне замовчування ризиків; (б) захищений час для глибокої роботи (мінімум два 90-хвилинних блоки на тиждень); (в) регулярний ритм коротких ретроспектив (не рідше 1 разу на 2 тижні). Перші два принципи підтверджені в [1; 2].

Висновки.

1. Систематизовано чотири групи нейробіологічних обмежень проєктних команд: когнітивні спотворення планування, обмежена ємність робочої пам'яті, decision fatigue і стрес-індукована деградація PFC, groupthink. Кожне є вимірюваним явищем з конкретним нейронним механізмом, а не суб'єктивною характеристикою учасників.

2. Розроблено трирівневу модель ШІ-підтримки проєктних команд (когнітивна розвантага - антиспотворення - організаційна пам'ять), яка цільово компенсує кожне з ідентифікованих обмежень і є практично реалізованою на базі сучасних LLM-агентів.

3. Впровадження запропонованої моделі в програми відновлення дозволить знизити систематичне перевищення бюджетів і строків, підвищити якість рішень в умовах хронічного стресу та забезпечити інституційну пам'ять при значному обороті кадрів - трьох ключових викликів, специфічних для програм відновлення України.

Список літератури:

1. Данченко О.Б., Корейба А.З. Аналіз впливу біологічних факторів на проєктну команду. Управління розвитком складних систем. 2024. № 59. С. 34–44.
2. Данченко О.Б., Корейба А.З. Моделі самоорганізації в проєктних командах. Вчені записки Університету «КРОК». 2025. Вип. 1. DOI: 10.31732/2663-2209-2025.
3. Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С. Когнітивні моделі компетентності в управлінні проєктами та програмами розвитку. Управління розвитком складних систем. 2023. № 53. С. 5–14. DOI: 10.32347/2412-9933.2023.53.5-14.
4. Flyvbjerg B., Budzier A., Lunn D. The empirical reality of IT project cost overruns: Discovering a power-law distribution. Journal of Management Information Systems. 2022. Vol. 39, № 3. P. 840–869. DOI: 10.1080/07421222.2022.2096543.

УДК 005.8:629.5.004.67:004.8

Т.О. Коробко
Одеський національний морський університет, м. Одеса, Україна
здобувачка вищої освіти ступеня PhD

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЄКТАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ МОРСЬКИХ СУДЕН

У тезах розглянуто можливості використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в управлінні проєктами модернізації морських суден. Визначено основні напрями застосування ШІ, зокрема аналіз технічного стану судна, прогнозування вартості та строків реалізації, управління ризиками, оптимізація технічних рішень і підтримка прийняття управлінських рішень. Запропоновано концептуальну модель інтеграції ШІ в систему управління проєктами модернізації морських суден. Обґрунтовано переваги застосування інтелектуальних алгоритмів для зниження невизначеності, підвищення точності прогнозів та зростання економічної ефективності модернізаційних проєктів.

Сучасна морська галузь перебуває під впливом масштабних технологічних та регуляторних змін, пов’язаних із декарбонізацією, цифровізацією та

підвищенням вимог до безпеки судноплавства. Відповідно до стратегії International Maritime Organization [1] щодо скорочення викидів парникових газів, судноплавні компанії змушені впроваджувати технічні та організаційні рішення, спрямовані на підвищення енергоефективності та екологічної безпеки флоту. У таких умовах модернізація морських суден стає одним із ключових інструментів продовження життєвого циклу суден та забезпечення їх відповідності сучасним нормативним і ринковим вимогам [2].

Проєкти модернізації морських суден характеризуються високою капіталомісткістю, значною технічною складністю, участю численних стейкхолдерів та суттєвим рівнем невизначеності. Помилки у визначенні обсягів робіт, оцінці технічного стану судна чи прогнозуванні витрат можуть призводити до перевищення бюджету, затримок у реалізації та зниження очікуваного економічного ефекту. Традиційні підходи до планування й контролю не завжди забезпечують достатню точність прогнозування параметрів проєкту. У зв’язку з цим актуальним є використання технологій штучного інтелекту, які здатні аналізувати великі масиви даних, виявляти закономірності та формувати обґрунтовані рекомендації для прийняття рішень.

Штучний інтелект являє собою сукупність методів машинного навчання, нейронних мереж, експертних систем і алгоритмів оптимізації, які забезпечують автоматизований аналіз даних та формування рекомендацій для прийняття управлінських рішень. В контексті модернізації морських суден застосування ШІ дозволяє перейти від інтуїтивних рішень до аналітично обґрунтованого управління. ШІ доцільно застосовувати на всіх етапах управління проєктом модернізації. На передінвестиційній стадії алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати результати технічних оглядів, дефектаційних відомостей і дані моніторингу для оцінювання технічного стану судна та прогнозування залишкового ресурсу його конструкцій і механізмів [3]. На етапі планування ШІ забезпечує прогнозування вартості, строків реалізації та очікуваного економічного ефекту на основі історичних даних щодо аналогічних проєктів [2].

Особливого значення набуває використання ШІ в управлінні ризиками. Інтелектуальні моделі дають змогу автоматично ідентифікувати фактори ризику, оцінювати ймовірність їх реалізації та визначати потенційний вплив на вартість, строки та якість виконання робіт. Це створює передумови для своєчасного реагування на відхилення та підвищує адаптивність системи управління проєктом.

Застосування методів багатокритеріальної оптимізації та генетичних алгоритмів дозволяє обирати найефективніші технічні рішення з урахуванням економічних, екологічних і експлуатаційних критеріїв. Зокрема, можуть оптимізуватися варіанти встановлення систем очищення вихлопних газів, використання альтернативних видів палива, модернізації енергетичних установок та впровадження цифрових систем контролю [4].

Узагальнення результатів дослідження дозволило запропонувати модель інтеграції ШІ в систему управління проєктами модернізації морських суден:

Вхідні дані → Аналітичний модуль ШІ → Прогнозування та оптимізація → Управлінські рішення → Реалізація проєкту → Зворотний зв’язок і самонавчання системи.

Вхідними даними є технічні характеристики судна, результати оглядів, нормативні вимоги, ринкові показники та архівні дані попередніх проєктів. Результатами функціонування модуля ШІ виступають оцінка ризиків, прогноз витрат і строків, оптимальний сценарій модернізації та очікуваний економічний ефект.

Використання можливостей ШІ в проєктах модернізації морських суден є доцільним. У подальшому розробки в цьому напрямку будуть спрямувані на розроблення науково-методичного підходу до оцінювання ефективності застосування технологій штучного інтелекту в управлінні проєктами модернізації морських суден. Зокрема, актуальними напрямами є:

- формування системи показників, що характеризують вплив ШІ на вартість, строки, ризики та економічні результати проєкту;

- розроблення математичної моделі прогнозування ймовірності перевищення бюджету та затримок у реалізації;
- створення методики багатокритеріального вибору оптимального варіанта модернізації із застосуванням алгоритмів машинного навчання;
- побудова цифрового двійника судна для моделювання альтернативних сценаріїв модернізації;
- розроблення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для керівників модернізаційних проєктів;
- проведення апробації запропонованих моделей на реальних даних судноплавних компаній та суднoремонтних підприємств;
- оцінювання економічного ефекту впровадження ШІ за показниками NPV, IRR, строку окупності та рівня зниження ризиків;
- дослідження питань інтеграції ШІ з системами управління технічним обслуговуванням, ERP та платформами проєктного управління.

Узагальнення результатів зазначених досліджень дозволить сформувати комплексну методологію використання штучного інтелекту в управлінні проєктами модернізації морських суден та створити практичний інструментарій для підвищення ефективності, адаптивності й обґрунтованості управлінських рішень.

Таким чином, використання штучного інтелекту в проєктах модернізації морських суден сприяє підвищенню точності прогнозування, зниженню рівня невизначеності, скороченню строків реалізації та забезпеченню більшої економічної ефективності. Запропонований підхід створює теоретичне підґрунтя для розроблення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у сфері управління модернізаційними проєктами морського транспорту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. International Maritime Organization. 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. London, 2023.

2. Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 7th ed. Newtown Square, PA, 2021.
3. American Bureau of Shipping. Guidance Notes on Smart Functions for Marine Vessels and Offshore Units. Houston, 2023.
4. DNV. Maritime Forecast to 2050. Høvik, 2024.

УДК 004.421.2:519.178:656.1

Костецький А.В., Теренчук С.А.
Київський національний університет будівництва і архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ НА ВАРТІСТЬ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Вступ. Підвищення ефективності логістичної системи України в сучасних умовах і умовах післявоєнного відновлення, що ускладнюється обмеженням фінансування, потребує застосування методів математичного і стимуляційного моделювання, що спрямовані на обґрунтування доцільності вибору певного маршруту в умовах невизначеності і ризиків. При цьому робота фокусується на отриманні практичної цінності та зважає на вартість, швидкість і простоту впровадження в реальних умовах, що у воєнний час є особливо актуальним для бюджетів міст та областей України. Саме тому першою чергою розглядались класичні методи, які при розумному використані можуть бути альтернативою методам машинного навчання для вирішення окремих задач в управлінні проєктами з транспортної логістики. Побудовані в [1] графові моделі підтверджують доцільність використання теорії графів при дослідженні впливу структури мережі на вартість логістичних операцій, що є предметом дослідження в цій роботі.

Проблема. Організація конференцій, нарад, виборів → збір делегатів до центру керування з урахуванням вимог безпеки. При цьому час, місце зустрічі і маршрут можуть змінюватися і/чи визначатися в реальному часі, що вимагає застосування адаптивних алгоритмів маршрутизації в реальному часі.

Постановка задачі. З кожного міста в пункт призначення вирушає довільна кількість делегатів, які можуть об'єднуватися в автомобілі різної місткості. Вартість пального на ребрі залежить від кількості і типу автомобілів. Остаточний вибір маршруту ускладнюється, оскільки залежить від умов зовнішнього середовища і ризиків виконання операцій.

Алгоритм вирішення задачі маршрутизації в описаних умовах:

1. Побудувати транспортні мережі різних типів, де вершини – міста, ребра – дороги, пункт призначення – коренева вершина.

2. Реалізувати алгоритми DFS та BFS для розрахунку мінімальних витрат пального. Вибір цих алгоритмів для розрахунку витрат пального для порівняно невеликої кількості делегатів обґрунтовується тим, що їхня часова складність для графа у вигляді списків суміжності становить O(V + E) [2].

2.1. Реалізувати рекурсивний обхід в глибину з використанням DFS.

2.2. Реалізувати ітеративний обхід в ширину з використанням BFS.

3. На основі аналізу результатів проведених експериментів згідно з наперед заданими критеріями визначити кращий маршрут із множини прийнятних альтернатив.

Експериментальна частина. Для кожного типу мережі було згенеровано дерево з n=141 вершини (рис. 1).

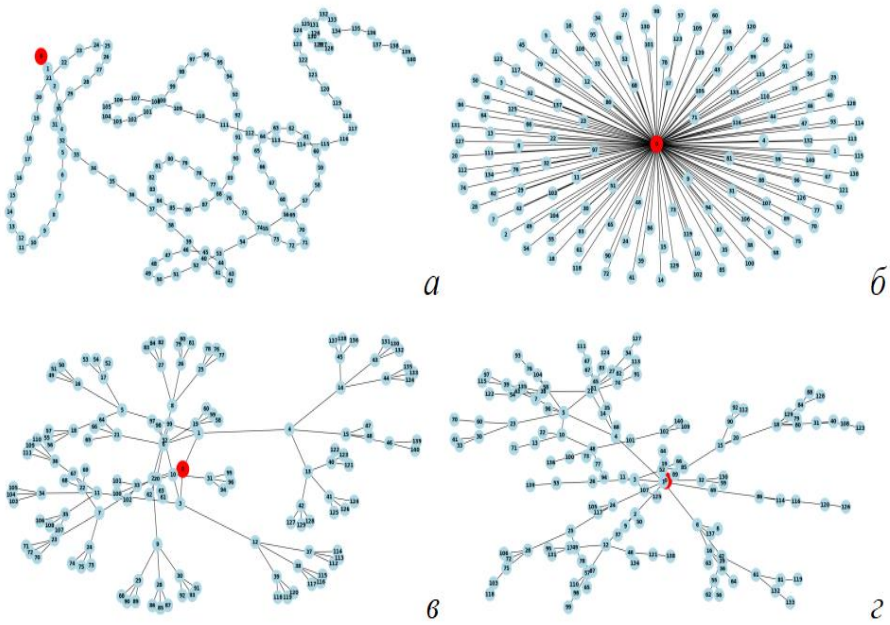


Рис. 1. Дерева різних типів транспортних мереж: ланцюг(а); зірка (б); збалансоване дерево (в); випадкове дерево (г).

Досліджувались три типи розподілу делегатів: рівномірний, випадковий та концентрований. Розрахунок витрат виконувався алгоритмами DFS та BFS. Кожен сценарій запускався 100 разів із фіксацією середнього часу виконання.

Результати експериментів. Експерименти проведено для n=141, seats=5.

Дані згенеровано за допомогою розробленого програмного забезпечення на мові Python.

Досліджувалося три типи розподілу делегатів: рівномірний, випадковий і концентрований (табл. 1–2).

Таблиця 1 – Вплив типу транспортної мережі (рівномірний розподіл)

Тип мережі	Витрати пального	Відношення до зірки
Зірка	140	1.00×
Збалансоване	192	1.37×
Випадкове дерево (будувалось алгоритмом Прюфера)	211	1.51×
Ланцюг	5978	42.70×

Таблиця 2 – Вплив розподілу делегатів (випадкове дерево) і комбінований вплив

Тип розподілу	Витрати пального
Концентрований (17 делегатів в одному вузлі)	228
Рівномірний (2 делегати на місто)	311
Випадковий (2-5 делегатів)	484
Комбінований (зірка & рівномірний)	140
Комбінований (ланцюг & концентрований)	2048

Аналіз результатів показав вплив структури мережі на витрати пального (рис. 2):

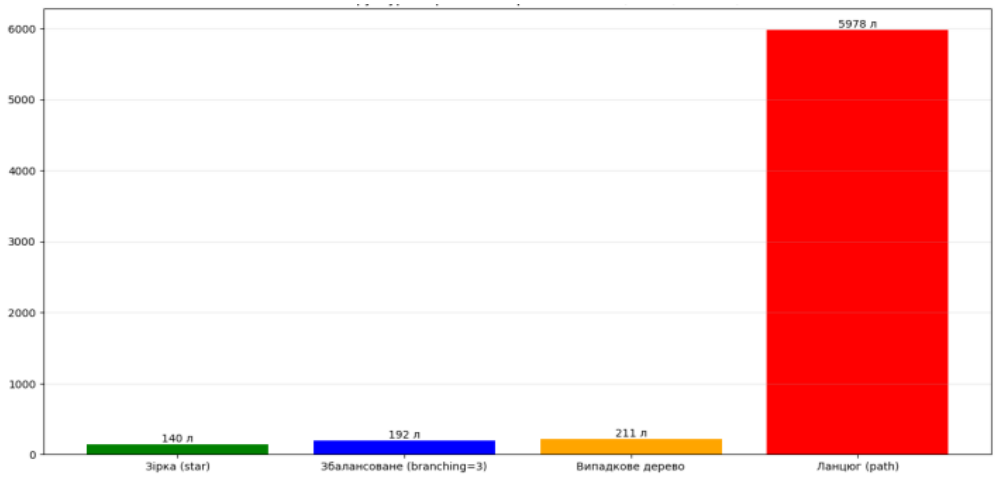


Рисунок 2 – Вплив структури мережі на витрати пального.

1. Найкраща структура для мінімізації витрат – зірка (Франція).

2. Найгірша структура – ланцюг (гірські регіони, Альпи, Карпати)

3. Концентрація делегатів в одному місті зменшує витрати вдвічі, але ефект залежить від типу мережі, а ухвалення рішення ще і від вимог до формування маршруту.

4. Алгоритми DFS та BFS працюють зі швидкістю менше ніж 1 мс, що дозволяє використовувати їх у реальному часі.

5. Подібне моделювання може бути використано для:

- управління вантажними перевезеннями в нечіткому динамічному логістичному середовищі;

- формування складних маршрутів з використанням різних видів транспорту (з пересадками);

- експертного оцінювання проєктів з відновлення транспортних мереж на передпроєктній стадії.

Висновки

1. Реалізовано алгоритми DFS та BFS і проведено експериментальні дослідження впливу структури транспортної мережі і розподілу делегатів на ефективність перевезень.

2. Показано практичну значущість роботи і можливість використання дослідження в інших сферах людської діяльності.

3. Перспективою подальших досліджень є проведення експериментів з маршрутизації на мережах більшого розміру з використанням моделей штучного інтелекту.

Список літератури

1. Horoshkova, L. A., Bakurova, A. V., Sumets, O. M., Trysnyuk, V. M., & Shumeiko, V. O. (2024). Mathematical modeling of transport and logistics infrastructure for the post-war reconstruction of Ukraine. Environmental Safety and Natural Resources, 50(2), 142–156.

2. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). Introduction to Algorithms (4th ed.). MIT Press.

УДК 004.6: 004.8: 005.32: 005.33: 005.4: 005.7

Кочума В.Г.

Київський національний університет будівництва і архітектури

АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ У ПРАКТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ

Проєктна діяльність девелоперських компаній в умовах сучасного зовнішнього середовища ускладнена багатьма додатковими чинниками. Серед таких чинників – війна, що спричинена агресією російської федерації, руйнування будівель і споруд внаслідок воєнних дій, потреба у швидкому і якісному відновленню інфраструктури, потреба у додатковому захисті будівель і споруд, а також галопуюча діджиталізація, стрибкоподібне зростання ролі AI у бізнесовій діяльності та у відповідних системах управління.

У цьому контексті проводилося дослідження щодо розробки моделей трансформації системи управління девелоперською компанією на основі використання IT та AI інструментів [1]. У дослідженнях з цього напрямку автором також вивчалися питання використання підходу Lean у проєктах трансформації, а також ціннісно-орієнтованого управління, зокрема

запропоновано концепти цінностей-можливостей та цінностей загроз для проєкту трансформації систем управління девелоперськими компаніями.

Базою досліджень виступав актуальний науковий напрямок діджиталізації процесів підприємств [2, 3] у контексті управління проєктами і програмами, що послуговується міжнародними стандартами галузі, серед яких одним з провідних є стандарт PMBOK. У поточній версії стандарту [4], яка повернулася до процесного підходу після попередньої версії, зберіглася тенденція до виокремлення розділу з постачання цінностей і розгляду проєктів з точки зору ціннісно-орієнтованого управління. Також у стандарті постійно згадуються «цифрові проєкти» і цифрові інструменти як один з обов'язкових елементів сучасного управління проєктами. Важливість побудови систем управління на основі цінностей, що постачаються стейкхолдерам, підкреслюють також інші дослідники [5].

Для впровадження моделей і методів, створених у дослідженні для проєктів трансформації системи управління девелоперськими компаніями, пропонуються підходи, що подані нижче.

Проєктний (включно з портфельним і програмним) підхід до впровадження. Трансформація системи управління девелоперсьою компанією має розглядатися як проєкт. А отже мають бути визначені часові рамки такого проєкту (віха старту, віха фінішу, інші важливі віхи всередині життєвого циклу), вимоги до якості продукту проєкту з вимірними метриками, елементи детального плану проєкту з відповідальними за кожну задачу у плані. Також має бути розроблено статут проєкту трансформації. Сам цей проєкт може бути інтегрований у програму змін або підвищення ефективності компанії.

Процесний підхід. Кожен процес, що здійснюється у проєкті, варто формалізувати – провести його інжиніринг. Модель процесів може бути, наприклад, запозичена з PMBOK і відтворювати структуру доменів (процес управління змістом, процес управління розкладом, процес управління фінансами проєкту, процес управління залученням стейкхолдерів до проєкту тощо). Важливо також, щоб такі процеси були діджиталізовані – створені у виконуваній

формі і були частиною IT системи управління девелоперською компанією (наприклад, ERP системи, якщо саме такий тип систем використовується).

Сценарний підхід. Для збільшення адаптивності системи управління важливо, щоб командою проєкту трансформації бути розроблені сценарні моделі розвитку проєкту. Це може стосуватися як розкладу проєкту (песимістичний, реалістичний, оптимістичний сценарій реалізації кожної задачі), так і системи реагування на настання ризиків у проєкті (сценарії реагування на прогнозовані і непрогнозовані ризикові події).

Гнучкий підхід. Для реалізації проєкту трансформації може застосовуватися методологія управління IT проєктами Agile або її окремі елементи та/або фреймворки (Scrum, Kanban, Lean, XP, DSDM тощо). Одним з найбільш ефективних елементів Agile, що підтверджений практикою, є модель інкрементного життєвого циклу фази реалізації проєкту. В той самий час, коли основна послідовність фаз (ініціалізація – планування – реалізація – завершення) реалізується послідовно, всередині фази реалізації відбувається Agile. Створення інкрементів продукту проєкту трансформації проходить за короткими проміжками часу (спринтами), що починаються з формулювання вимог до інкременту продукту, який має бути розроблений в межах цього проміжку, і завершується демонстрацією функціоналу цього інкременту замовникові проєкту. Цікавими надбаннями Agile, що гідні запозичення для проєкту трансформації, є також щоденні короткі зустрічі команди проєкту, специфічний розподіл ролей у команді, наради типу «ретроспектива» і «ретроспектива ретроспектив», а також артефакт «діаграма згорання задач».

Гібридний підхід. У стандарті (методології) з управління проєктом трансформації системи управління девелоперської компанії можуть використовуватися не лише елементи Agile, але й інших стандартів або методологій, зокрема PMBOK, CMMI, PRINCE2, P2M, ISO 21500 тощо. Створення (і застосування) так званих «гібридних методологій» відбувається не лише всередині Agile (Scrumban, Water-Scrum-Fall тощо) але і між Agile і класичними методологіями (стандартами) з управління проєктами

(CMMI+Agile, MSF+Agile тощо). В проєкті трансформації може бути також застосована одна з розповсюджених «гібридних методологій», або складена унікальна мозаїка відомих методологічних компонентів у власній системі управління проєктом.

Підхід активного використання AI інструментів для підтримки прийняття рішень. Сучасний розвиток AI інструментів вже дозволяє проводити підготовку інформації для ухвалення рішень і проводити попередній аналіз такої інформації, який, проте, все ще має бути верифікованим. Однак динаміка постійного вдосконалення AI інструментів дозволяє зробити припущення щодо того, що вже невдовзі їх можна буде використовувати як повноцінних помічників для керівників проєктів і навіть покладати на них окремі функції управління, що вимагає розробки відповідних інноваційних моделей.

Синергетичний (комплексний) підхід. В межах системи управління проєктом трансформації можуть бути застосовані підходи, що описані вище, як окремо, так і в деякому комплексі (частина підходів), а також усі разом. Їх спільне використання має задовольняти принципам повноти, відсутності конфліктів між елементами системи управління внаслідок використання різних підходів, підвищення ефективності такої системи і створення синергії внаслідок використання їх різноманіття.

У якості перспектив подальших розвідок у обраному напрямку варто визначити розробку практичних рекомендацій щодо застосування описаних підходів і алгоритмів їх впровадження як окремо, так і у комплексі.

Список використаних джерел:

1. Verenych O., Kochuma V. Development company management system transformation models based on the use of IT and AI tools // Управління розвитком складних систем. – 2026. – № 65. – С. 30-37. DOI: https://doi.org/10.32347/2412-9933.2026.65.30-37

2. Poznyakova O.I., Matskiv L.B. Improvement of business processes of enterprises in terms of digitalization // Management of innovation process in Ukraine: development

of cooperation: abstracts of the VIII International scientific-practical conference. – 18-20 June 2020. – Lviv, Polytechnic Publishing House. – pp. 144–146.
3. Shabani L., Behluli A., Qerimi F., Pula F. Dalloshi P. The effect of digita-lization on the quality of service and customer loyalty // Emerging Science Journal. –2022. – No.6(6). – pp.1274–1289. DOI: https://doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-06-04
4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Eighth Edition and The Standard for Project Management // Project Management Institute. – 2026. – 408 p.
5. Dzoba O. (2024). Corporate management of enterprises: a value-oriented approach // Economic analysis. – 2024. – №34(2). – pp. 190–199. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2024.02.190

УДК 005.8

Лук'янов Д. В., Шапорін В. О., Шапоріна О. Л, Нагорна А. А.

VIBE PROJECT MANAGEMENT ЯК НОВИЙ РЕЖИМ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

Стрімке поширення генеративних систем штучного інтелекту (ШІ) у сфері управління проєктами призвело до формування нового практичного феномену, який у професійному середовищі дедалі частіше описується як Vibe Project Management (VPM). Під цим поняттям розуміється режим управління, у якому ключові управлінські артефакти (плани, звіти, ризик-реєстри, дорожні карти) формуються за допомогою ШІ на основі високорівневих, наративних або інтуїтивних управлінських запитів, без повної формалізації причинно-наслідкових моделей проєкту, на відміну від класичних методологій управління проєктами, VPM не вимагає повної експлікації причинно-наслідкових моделей, що з одного боку знижує вартість управлінської координації, з іншого — створює передумови для втрати керованості [1].

VPM полягає у використанні ШІ для швидкого формування управлінських артефактів (планів, звітів, дорожніх карт) на основі високорівневих управлінських запитів. Такий підхід знижує транзакційні витрати координації, але водночас підвищує ризик розриву між уявлюваним і фактичним станом виконання робіт, що відповідаєконцепції work-as-imagined та work-as-done [2].

З системної точки зору VPM не є просто інструментальною інновацією. Йдеться про зміну режиму прийняття рішень у соціотехнічній системі «проєкт – команда – середовище». Зменшення вартості генерації управлінських артефактів і підвищення їх зовнішньої узгодженості створюють ілюзію керованості, яка не завжди корелює з фактичною спостережуваністю робіт або контролем над критичними залежностями. У таких умовах зростає ризик підміни управління перевірюваними діями управлінням наративами.

Метою даної роботи є обґрунтування Vibe Project Management як окремого режиму управління проєктами, визначення його системних меж застосовності та формалізація умов, за яких використання VPM є допустимим або небезпечним.

Для пояснення динаміки поведінки проєктних систем використовується модель адаптаційних станів AITU, що інтерпретує розвиток системи як послідовність стохастичних переходів між станами [3]. У рамках AITU-підходу проєкт розглядається як система, що проходить через послідовність адаптаційних станів: шок, заперечення, торг, тестування, прийняття та продуктивність.

Застосування VPM змінює ймовірності марковських переходів, підвищуючи ризик «застрягання» у станах заперечення та торгу, коли управління заміщується багаторазовим перегенеруванням рішень без емпіричної перевірки [3]. Для цього використовується соціотехнічний підхід, що поєднує модель станів адаптації (AITU), марковські переходи між станами системи та контекстну класифікацію середовищ за фреймворком Cynefin [1].

Основна гіпотеза полягає в тому, що застосування Vibe Project Management у складних доменах Cynefin допомагає скоротити час переходу проєктної системи

до етапу Testing. Водночас відсутність механізмів Human-in-the-Loop (HITL) контролю підвищує ризик затримки на стадії Bargaining, що зменшує шанси досягти стану Productivity. Якщо HITL-контури присутні, вони змінюють марковську матрицю переходів так, що ймовірність виходу із непродуктивного підланцюга збільшується. Особливо помітно, як система може застрягати на стадіях заперечення та торгу, коли команда неодноразово переосмислює плани та рішення без фактичного переходу до перевірки своїх припущень на практиці. З марковської точки зору це відповідає формуванню квазістійкого підланцюга зі зниженою ймовірністю переходу до продуктивних станів. Для оцінки допустимості VPM у конкретному проєктному контексті може використовуватися індекс прийнятності вайб-режиму управління (Vibe-Acceptability Index, VAI), також розроблений авторами. Він враховує структурні характеристики проєкту (ціну помилки, спостережуваність, щільність залежностей, оборотність рішень, навантаження на управління), ефективність контурів Human-in-the-Loop контролю, рольову готовність команди до критичної оцінки та ризик застрягання у непродуктивних адаптаційних станах.

Контекстна доцільність використання VPM аналізується за допомогою фреймворку Cynefin, який розрізняє прості, ускладнені, складні та хаотичні домени управління [1]. На думку авторів, VPM є найбільш сумісним зі складними доменами, де причинно-наслідкові зв’язки виявляються ретроспективно та потребують експериментальних підходів. Дослідження показує, що VPM є структурно сумісним насамперед зі складними доменами, де причинно-наслідкові зв’язки виявляються ретроспективно і потрібні експериментальні підходи. Водночас у простих та неускладнених доменах, де ефективні стандартизовані або експертні процедури, VPM призводить до втрати керованості та зростання системних ризиків.

Таким чином, Vibe Project Management доцільно розглядати не як заміну класичних методологій управління проєктами, а як окремий режим, застосування

якого повинно бути контекстно обмеженим і підкріпленим адекватними механізмами контролю та перевірки, застосовуючі логіку включення людини (Human-in-the-Loop) для здійснення контролю та системної оцінки ризиків [4]. Це може бути використано для оцінки доцільності застосування штучного інтелекту в науковій та дослідницькій сфері, зокрема щодо відповідального використання у процесі підготовки та опублікування наукових матеріалів.

Частину тексту статті було відредаговано за допомогою ШІ-асистента Dr. LuGog (Microsoft 365 Copilot). Усі фрагменти перевірені та відкориговані авторами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Snowden D., Boone M. A Leader's Framework for Decision Making // Harvard Business Review. – 2007.

2. Hollnagel E. Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management. – Ashgate, 2014.

3. Lukianov, D., Kolesnikova, K., Mezentseva, O., & Rudenko, V. (2020). THE KÜBLER-ROSS FACTOR IN MANAGING THE PERFORMANCE OF TECHNICAL AND SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS. Scientific Journal of Astana IT University, (2), 32-43. 3. Covy, S. (7). Skills of Highly Effectiv

4. Ashby W. R. An Introduction to Cybernetics. – Chapman & Hall, 1956.

УДК 005.8

Мазуренко М.[1], Коваленко А.[2], Миронець І[1], Коваленко О.[2]

[1]Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

[2]Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АБДУКТИВНА МОДЕЛЬ GAP-АНАЛІЗУ В ПРОЄКТАХ ЕКСПОРТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В проєктах експортної діяльності часто виникає ситуація, коли підприємство має власне виробництво, продукцію якого планує постачати на зовнішній ринок, але вимоги країни-імпортера відрізняються від поточного стану виробництва, стандартів якості, сертифікації, пакування, екологічних норм або логістичних процедур [1]. Тоді завдання управління полягає не лише в тому, щоб встановити факт невідповідності, а й у тому, щоб пояснити її причини та визначити доцільний тип управлінської дії: ініціювати проєкт перебудови, адаптації або реконструкції виробництва. Саме для цього може бути використана абдуктивна модель GAP-аналізу, яка поєднує логіку виявлення розривів із пошуком найкращого пояснення їх походження.

Абдуктивна модель базується на абдукції, тобто логічному висновку до найкращого пояснення. На відміну від дедукції, яка виводить наслідок із правила, та індукції, яка узагальнює повторювані факти, абдукція використовується тоді, коли є неповні дані, невизначеність і потрібно сформувати найбільш правдоподібну гіпотезу. Формально її можна подати так: спостерігається факт (F); якщо гіпотеза (H) істинна, то факт (F) стає пояснюваним; отже, (H) є кандидатом на найкраще пояснення. У нашому випадку (F) – це виявлений розрив між вимогами країни-імпортера та поточним станом виробництва, а (H) – гіпотеза про причину розриву, наприклад недостатня технологічна точність, відсутність сертифікації або невідповідність матеріалів. Абдуктивні моделі можуть бути логічними, імовірнісними, кейс-

орієнтованими або гібридними. Для проєктів експортної діяльності доцільною є саме гібридна модель, оскільки вона дозволяє поєднати експертні правила, історичні кейси, статистичні дані та результати оцінки відповідності.

GAP-аналіз – це метод порівняння поточного стану системи з бажаним або нормативно заданим станом. Його застосовують для виявлення розривів у стратегії, компетенціях, технологіях, якості, відповідності стандартам або ринковим вимогам. У контексті експорту GAP-аналіз є особливо доречним, тому що країна-імпортер задає цільовий стан у вигляді регламентів, стандартів, сертифікаційних процедур або вимог до продукції, а підприємство має оцінити, наскільки його виробництво відповідає цим умовам.

Формально розрив можна описати як $G_i = R_i - C_i$, де G_i– розрив за параметром i, R_i– вимога країни-імпортера, C_i– поточний стан підприємства. Якщо $G_i = 0$, відповідність досягнута; якщо $G_i > 0$, потрібні зміни.

Види GAP-аналізу можуть включати стратегічний, технологічний, ринковий, кадровий, продуктовий і compliance GAP-аналіз. Для нашого випадку найбільш важливим є compliance-технологічний GAP-аналіз, оскільки він дозволяє визначити, які саме елементи виробництва або продукту не відповідають зовнішнім вимогам.

Поєднання абдуктивної моделі та GAP-аналізу потрібне тому, що сам GAP-аналіз відповідає на питання «де є розрив», але не завжди пояснює, «чому він виник» і «який проєкт треба ініціювати». Абдукція доповнює цей процес механізмом формування гіпотез щодо причин розриву та вибору найбільш обґрунтованого рішення. Очікуваний ефект полягає у переході від простого переліку невідповідностей до інтелектуальної системи підтримки рішень, яка може рекомендувати тип проєкту: адаптацію, якщо зміни локальні; перебудову, якщо потрібно змінити процеси; реконструкцію, якщо необхідне глибоке оновлення виробничої системи.

Приклади застосування GAP-аналізу в наукових роботах підтверджують його придатність для задач відповідності та розвитку систем. У статті Sripramong (2024) запропоновано framework GAP-аналізу для open data portal, де проблема

полягала у розриві між очікуваною та реальною якістю порталу, а рішенням стало поєднання GAP-аналізу з Importance–Performance Analysis для підтримки циклу PDCA. В GAP-аналіз використано для виявлення розривів у сертифікаційній готовності авіаційних технологій; автори отримали структурований перелік невідповідностей, необхідний для підготовки до сертифікації.

Практичне застосування абдуктивних моделей демонструє їх корисність саме у складних умовах невизначеності. В подане абдуктивне мислення в складних інноваційних процесах, де воно допомагає формувати гіпотези, відокремлювати корисні сигнали від шуму та рухатися в умовах високої невизначеності.

Таким чином, абдуктивна модель GAP-аналізу є доцільним інструментом для проєктів експортної діяльності, оскільки вона дозволяє не лише зафіксувати невідповідність виробництва вимогам країни-імпортера, а й обґрунтувати управлінське рішення щодо адаптації, перебудови або реконструкції виробництва. Структура абдуктивної моделі GAP-аналізу пропонується в такому вигляді.

1. Блок збору та аналізу вимог країни-імпортера формує базу нормативних, технічних, екологічних, сертифікаційних та логістичних вимог до продукції й виробництва.

2. Блок опису поточного стану виробництва концентрує інформацію про технології, обладнання, стандарти якості, персонал, ресурси та характеристики продукції підприємства.

3. Блок GAP-аналізу порівнює вимоги країни-імпортера з фактичним станом виробництва та визначає розриви (GAP) між ними.

4. Блок класифікації розривів розподіляє виявлені GAP за типами: технологічні, організаційні, сертифікаційні, ресурсні, екологічні або логістичні.

5. Абдуктивний блок формування гіпотез генерує можливі пояснення причин виникнення розривів на основі експертних знань, попередніх кейсів і даних аналізу.

6. Блок оцінювання гіпотез перевіряє сформовані гіпотези за критеріями достовірності, економічної доцільності та відповідності реальним умовам підприємства.

7. Блок вибору типу проєкту змін визначає, який тип проєкту потрібно ініціювати: адаптацію, перебудову або реконструкцію виробництва.

8. Блок формування управлінського рішення створює перелік конкретних заходів, необхідних для усунення розривів і досягнення відповідності вимогам імпортера.

9. Блок оцінювання ефективності проєкту аналізує очікувані результати: рівень відповідності, витрати, строки реалізації, ризики та економічний ефект.

10. Блок зворотного зв'язку та навчання моделі накопичує результати реалізованих проєктів для уточнення майбутніх гіпотез і підвищення точності майбутніх рішень.

Список літератури

1. Мазуренко М., Коваленко А., Тарасенко Б. (2025). Ризики проєктів експортної діяльності. Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції Project, Program, Portfolio Management. P3M-2025. Одеса, ІШІР. 36 – 41. https://www.doi.org/10.5281/zenodo.18428325

2. Sripramong, S., Anutariya, C., Tumsangthong, P., Wutthitasarn, T., & Buranarach, M. (2024). A Gap Analysis Framework for an Open Data Portal Assessment Based on Data Provision and Consumption Activities. Informatics, 11(4), 93. https://doi.org/10.3390/informatics11040093

3. Jézégou, J., Almeida-Marino, A. M., O'Sullivan, G., Carrasco, B. J., André, R., & Gourinat, Y. (2025). Certification Gap Analysis for Normal-Category and Large Hydrogen-Powered Airplanes. Aerospace, 12(3), 239. https://doi.org/10.3390/aerospace12030239

4. Dunne, D. D., & Dougherty, D. (2016). Abductive Reasoning: How Innovators Navigate in the Labyrinth of Complex Product Innovation. Organization Studies, 37(2), 131-159. https://doi.org/10.1177/0170840615604501

УДК 69.004.8

Мойсеєнко М.М, Ільїн О.О.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ

Будівельні проєкти є складними та багатогранними, успіх яких значною мірою залежить від точного прогнозування ключових параметрів, таких як вартість і терміни реалізації. Традиційні методи оцінки часто є трудомісткими, схильними до суб'єктивних помилок та не завжди враховують усі потенційні фактори впливу. У цьому контексті, застосування штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові перспективи для значного підвищення точності та ефективності прогнозування в будівництві [1].

Помилкові оцінки вартості та термінів можуть призвести до значних фінансових втрат, затримок у реалізації проєктів, а також негативно вплинути на репутацію будівельних компаній. В умовах зростаючої конкуренції та складності проєктів, впровадження інноваційних підходів до прогнозування стає не просто бажаним, а необхідним елементом успішного управління. Штучний інтелект, завдяки своїй здатності аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та робити точні прогнози, є потужним інструментом для вирішення цих проблем.

Для прогнозування вартості та тривалості будівельних проєктів, можуть бути застосовані наступні технології ШІ:

- Машинне навчання (Machine Learning). Алгоритми машинного навчання, такі як лінійна регресія, поліноміальна регресія, дерева рішень, випадковий ліс, градієнтний бустинг та нейронні мережі, здатні навчатися на історичних даних про завершені проєкти, виявляючи залежності між різними факторами (наприклад, місце розташування, площа, використовувані матеріали, складність проєкту) та їх впливом на вартість і терміни.

- Глибоке навчання (Deep Learning). Особливо ефективні для аналізу складних та неструктурованих даних, таких як текстові описи проєктів, плани, зображення будівельних майданчиків. Рекурентні нейронні мережі (RNN) та довготривала короткочасна пам'ять (LSTM) можуть враховувати часові залежності, що є важливим для прогнозування тривалості проєктів.
- Обробка природної мови (Natural Language Processing - NLP). Може бути використана для аналізу контрактів, технічної документації, звітів про прогрес будівництва з метою вилучення ключової інформації, яка може вплинути на вартість та терміни.
- Комп'ютерний зір (Computer Vision). Дозволяє аналізувати зображення та відео з будівельних майданчиків для моніторингу прогресу робіт, виявлення потенційних затримок або проблем, які можуть вплинути на вартість.
- Прогностична аналітика (Predictive Analytics). Поєднує різні статистичні методи та методи машинного навчання для створення прогнозних моделей, які враховують різні сценарії та ймовірності [1].

Впровадження ШІ у процес прогнозування вартості та тривалості будівельних проєктів має ряд переваг:

- Підвищення точності прогнозів. Алгоритми ШІ здатні обробляти значно більші обсяги даних та виявляти складні залежності, які можуть бути непомітними для людини, що призводить до більш точних прогнозів.
- Зменшення суб'єктивності. На відміну від традиційних методів, які значною мірою залежать від досвіду та інтуїції експертів, ШІ забезпечує більш об'єктивний та data-driven підхід.
- Автоматизація процесу. ШІ може автоматизувати рутинні завдання, пов'язані зі збором, обробкою та аналізом даних, звільняючи час спеціалістів для більш стратегічних завдань.

- Можливість врахування великої кількості факторів. ШІ може одночасно аналізувати безліч змінних, включаючи ринкові умови, ціни на матеріали, погодні умови, продуктивність праці тощо, що дозволяє створювати більш комплексні та реалістичні прогнози.
- Раннє виявлення ризиків: Аналізуючи дані в реальному часі, ШІ може допомогти виявити потенційні ризики та затримки на ранніх стадіях проєкту, що дозволяє вжити своєчасних заходів для їх мінімізації [2].

Незважаючи на значний потенціал, впровадження ШІ в практику прогнозування будівельних проєктів також стикається з певними викликами та обмеженнями:

- Необхідність якісних даних. Ефективність алгоритмів ШІ безпосередньо залежить від якості та обсягу доступних даних. Недостатня кількість історичних даних або їх низька якість можуть призвести до неточних прогнозів.
- Складність інтеграції з існуючими системами. Впровадження ШІ-рішень може вимагати значних інвестицій у інфраструктуру та інтеграцію з існуючими системами управління проєктами.
- Потреба у кваліфікованих фахівцях. Для розробки, впровадження та підтримки ШІ-систем потрібні фахівці з глибокими знаннями в галузі штучного інтелекту та будівництва.
- Прозорість та інтерпретованість моделей. Деякі складні моделі машинного навчання, особливо глибокі нейронні мережі, можуть бути "чорними скриньками", що ускладнює розуміння причин прийняття певних прогнозів.
- Етичні та юридичні питання. Використання ШІ може порушувати питання конфіденційності даних та відповідальності за прийняті на основі прогнозів рішення [1].

Вже існує ряд розробок, які демонструють успішне застосування ШІ для прогнозування в будівельній галузі. Наприклад, такі інструменти штучного інтелекту, як OpenSpace, Foresight, Doxel і Buildots, значно покращують

управління проєктами та оптимізують увесь процес будівництва від планування до завершення. OpenSpace – це платформа для захоплення та аналітики реальності на базі ШІ, яка змінює спосіб документування та аналізу будівельних майданчиків. Foresight використовує ШІ, щоб допомогти власникам і підрядникам виконувати великі будівельні проєкти вчасно та в рамках бюджету. Doxel забезпечує об'єктивне бачення ходу будівництва в реальному часі. Buildots – це платформа управління будівництвом на базі ШІ, яка дозволяє підрядникам оптимізувати ефективність і зменшити затримки будівельних проєктів. [3].

Застосування штучного інтелекту для прогнозування вартості та тривалості будівельних проєктів є перспективним напрямком, який має значний потенціал для підвищення ефективності та зменшення ризиків у галузі. Незважаючи на існуючі виклики та обмеження, розвиток методів ШІ та зростання доступності даних створюють сприятливі умови для ширшого впровадження цих технологій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Хоча, Н. В., Тенюх, З. І., & Пелех, У. В. (2023). ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (ШІ) В УПРАВЛІНСЬКОМУ ОБЛІКУ. В Наукові записки Львівського університету бізнесу і права (Випуск 39, с. 12–19). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.10033293
2. О. Г. Лялюк і Р. С. . Осипенко, «ОСОБЛИВОСТІЇ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БУДІВНИЦТВІ», *СучТехнБудів*, вип. 35, вип. 2, с. 172–176, Груд 2023
3. 6 найкращих інструментів штучного інтелекту для будівельної галузі. URL: https://www.unite.ai/uk/найкращі-інструменти-штучного-інтелекту-для-будівельної-галузі/

УДК 004.9 : 005.8

Меліксетов О.І.[1], Гайдаєнко О.В.[1], Бедрій Д.І.[2]

[1]Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова (м. Миколаїв)

[2]Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут радіо і телебачення», Національний університет «Одеська політехніка», Одеська державна академія будівництва та архітектури (м. Одеса)

МЕТОД ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТНИМИ ТА ОПЕРАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ТОРГІВЕЛЬНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ

Сучасні торгівельні організації функціонують в умовах підвищеної невизначеності, динамічності ринку та активної цифровізації бізнес-процесів, що зумовлює зростання кількості та складності ризиків. Особливістю їх діяльності є одночасна реалізація проєктних ініціатив (впровадження інформаційних систем, розвиток логістичної інфраструктури, відкриття нових каналів збуту) та безперервне виконання операційних процесів, що формує необхідність узгодженого управління ризиками на різних рівнях. Водночас існуючі підходи до управління ризиками здебільшого орієнтовані на ізольований розгляд проєктних або операційних ризиків, що не враховує їх взаємозв'язків і взаємовпливу [1, 2]. Це призводить до зниження ефективності управлінських рішень та зростання ймовірності виникнення каскадних ризикових подій.

Модель інтегрованого управління операційними та проєктними ризиками торгівельних організацій «Метелик» [3] передбачає узгоджену взаємодію між відповідними командами через порівняння їх реєстрів ризиків з метою виявлення дублюючих загроз та подальшу їх сепарацію, що дозволяє команді проєкту зосередитися лише на специфічних ризиках та оптимізувати розподіл відповідальності. У свою чергу, розроблена модель «Сходи» [4] доповнює даний підхід, забезпечуючи поетапну інтеграцію методів аналізу першопричин і факторного аналізу, що дозволяє не лише ідентифікувати та оцінити фактори ризику, а й структуризувати їх та скоротити до найбільш значущих, підвищуючи ефективність управління ризиками.

Авторами пропонується метод інтегрованого управління проєктними та операційними ризиками, який забезпечує поетапний підхід до аналізу та управління ризиками на основі інтеграції методики аналізу першопричин та факторного аналізу (рис. 1):

1. Перевірка умов застосування методу. Оцінюється готовність організації до аналізу ризику та впроваджуються тимчасові заходи його локалізації. Перевіряється наявність стандартів і регламентів.

2. Збір даних та визначення ризику. Збирається та структурується інформація про ризик, визначаються його джерела та наслідки. Виконується первинна оцінка ймовірності та впливу.

3. Аналіз ризиків. Ідентифікуються першопричини ризику (5 Why) та оцінюється вплив факторів за допомогою факторного аналізу. Виділяються основні чинники.

4. Виявлення взаємодії між змінними. Аналізуються залежності між факторами для виявлення їх взаємного впливу з урахуванням каскадних ефектів.

5. Виявлення прихованих латентних факторів. Ідентифікуються латентні фактори, що впливають на ризик, але не спостерігаються безпосередньо, що дозволяє поглибити аналіз.

6. Формування даних для ідентифікації об’єктів ризику. Підготовлюються ознаки та структуруються дані для класифікації ризиків, що створює основу для аналітичних моделей.

7. Візуалізація структури ризиків. Результати подаються у графічному вигляді (карти, графи), що полегшує їх інтерпретацію та підвищує якість управлінських рішень.

8. Стиснення інформації та відбір основних факторів. Здійснюється зменшення розмірності та відбір основних факторів, та також формується компактна модель ризику.

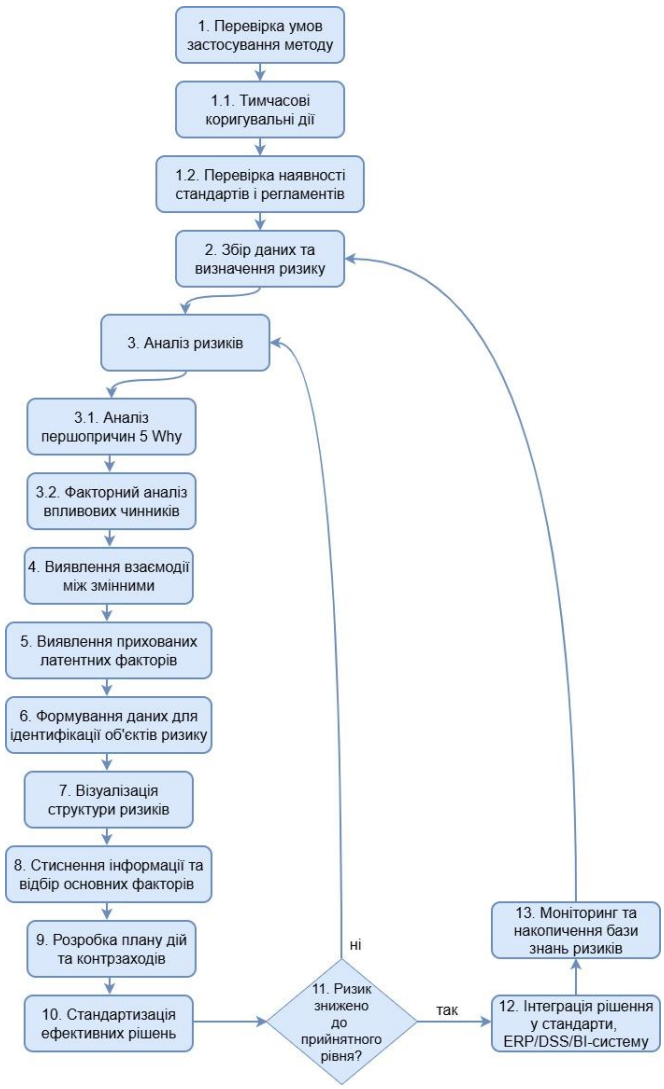


Рис. 1. Метод інтегрованого управління проєктними та операційними ризиками

9. Розробка плану дій та контрзаходів. Визначаються заходи реагування, відповідальні особи та строки виконання, що дозволяє забезпечити контроль реалізації.

10. Стандартизація ефективних рішень. Ефективні рішення закріплюються у вигляді стандартів та впроваджуються на постійній основі, що дозволяє знизити повторюваність ризиків.

11. Оцінка досягнення прийнятного рівня ризику. Перевіряється, чи знижено ризик до допустимого рівня. У разі негативного результату процес повертається до етапу аналізу.

12. Інтеграція рішення у стандарти та інформаційні системи (ERP/DSS/BI). Рішення інтегруються в цифрові системи управління для автоматизації контролю ризиків, що забезпечує сталість управління.

13. Моніторинг та накопичення бази знань ризиків. Здійснюється постійний контроль ризиків і накопичення бази знань. Отриманий досвід використовується для подальших циклів управління.

Таким чином, запропонований метод інтегрованого управління проєктними та операційними ризиками торгівельної організації відображає послідовний алгоритм переходу від первинного виявлення ризикової події до її глибинного аналізу, оцінювання факторів впливу та закріплення ефективних управлінських рішень у стандартах торгівельної організації.

Список літератури.

1. Бедрій Д.І. Інтегроване протиризикове управління науковими проєктами в умовах невизначеності та переходу до циркулярної економіки: дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.22. Одеса: Державний університет "Одеська політехніка", 2021. 431 с. https://drive.google.com/file/d/1lZA3hLEwl8VL7K-sxwgjBThAW4S-_zq3/view
2. Кісільов О.І., Бедрій Д.І. Концептуальна модель інтегрованого управління бізнесом в умовах відновлювальної економіки. Актуальні питання економічних наук. 2025. № 10. https://doi.org/10.5281/zenodo.15354746.
3. Меліксетов О.І., Гайдаєнко О.В. Модель інтегрованого управління операційними та проєктними ризиками «Метелик». Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами: зб. пр. міжнар. наук.-практ. конф. (Харків-Коблево, 9-13 вересня 2024 р.). 2024. С. 152-155. URL: https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/10664
4. Меліксетов О.І., Гайдаєнко О.В. Модель «Сходи» аналізу операційних ризиків компанії з елементами факторного аналізу. Інформаційні системи та інноваційні технології управління проєктами і програмами:

зб. пр. міжнар. наук.-практ. конф. (Харків-Коблево, 15-20 вересня 2025 р.). 2025. С. 194-198. URL: https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/11284

УДК 519.68

МОЛОКАНОВА В.М.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна, Дніпро

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РОЗВИТОК МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Сучасна епоха глобальної цифровізації ознаменувалася фундаментальним зсувом у парадигмі управління складними системами. Ще нещодавно методологія управління проєктами сприймалася як набір жорстких фреймворків — від класичного життєвого циклу до гнучких ітеративних підходів Agile. Проте сьогодні ми вже є свідками еволюції проектного менеджменту, де ключовим драйвером змін стає штучний інтелект (ШІ). Глобальні тренди вказують на те, що ШІ перестає бути просто допоміжним інструментом автоматизації рутини в управлінні проектами; він перетворюється на повноправного члена команди, що змінює саму природу прийняття управлінських рішень.

Трансформація проєктних методологій під впливом ШІ обумовлена критичним зростанням обсягів даних (Big Data), з якими доводиться працювати сучасним менеджерам. Традиційні методи планування, моніторингу та контролю дедалі частіше демонструють обмеженість у прогнозуванні ризиків. За даними аналітичної агенції Gartner, до 2030 року близько 80% функцій проєктного менеджменту будуть інтегровані з алгоритмами машинного навчання [1]. Це веде до появи концепції AI-Driven Project Management, де алгоритми виступають об’єктивним радником, позбавленим когнітивних упереджень [2]. Звіт PMI "AI @ Work" підтверджує, що команди, які вже інтегрували ШІ, демонструють вищі показники успішності проєктів порівняно з консервативними колегами [3].

Глобальний контекст впровадження ШІ в управління проєктами охоплює широкий спектр технологій: від генеративних моделей, що здатні створювати проєктну документацію, до складних нейронних мереж, що аналізують історичні дані тисяч завершених кейсів для виявлення потенційних "вузьких місць" ще до початку робіт. Це веде до появи концепції AI-Driven Project Management — методології, де дані стають головним активом, а алгоритми — об’єктивним радником, позбавленим когнітивних упереджень, властивих людині (таких як надмірний оптимізм при плануванні термінів або ігнорування прихованих ризиків).

Проте перехід до використання ШІ в методології управління проєктами не є суто технічним питанням. Такий перехід вимагає переосмислення ролі керівника проєкту. У світі, де ШІ бере на себе контроль за графіками, бюджетами та розподілом ресурсів, менеджер переміщує фокус уваги на стратегічне лідерство, управління стейкхолдерами, етичні аспекти та розвиток команди. Відтак, методологічні зміни зачіпають не лише інструментарій, а й компетентнісну матрицю фахівця, де "ШІ-грамотність" стає такою ж базовою навичкою, як і навички комунікації.

Щоб зрозуміти цілісне уявлення про майбутнє проєктного менеджменту як симбіозу людського досвіду та обчислювальної потужності штучного інтелекту, треба розглянути практичні вектори трансформації, які вже сьогодні впроваджуються технологічними гігантами та інноваційними стартапами.

Раніше планування спринтів (Sprint Planning) у Scrum базувалося виключно на «швидкості команди» (Velocity) за попередні 2–3 ітерації та суб'єктивній оцінці розробників (Story Points). Це часто призводило до помилок: команди або переоцінювали свої сили, або не враховували прихований «технічний борг». Використання ШІ повністю змінює цю методологію. Сучасні платформи (наприклад, на базі Jira AI) дозволяють реалізувати предиктивне планування спринтів. Замість суб'єктивних Story Points, система використовує математичне моделювання на основі історичних даних репозиторіїв. Як зазначає Б. Пассенхайм, такий підхід дозволяє автоматизувати контроль за технічним

боргом та оптимізувати CI/CD цикли, роблячи методологію DevOps проактивною [4]. Алгоритм порівнює опис нового тікета з попередніми, враховує складність коду, кількість багів, що виникали в аналогічних модулях, і навіть рівень досвіду конкретного виконавця. Це дозволяє системі видавати прогноз реалістичності дедлайну з точністю понад 85%.

ШІ в режимі реального часу допомагає управляти ризиками. Якщо алгоритм бачить, що розробник вносить занадто багато змін у критично важливий сегмент коду, система автоматично маркує завдання як «високоризикове» під час планування. Таким чином, методологія управління змінюється з реактивної («ми не встигли, бо виникли баги») на проактивну («ми заздалегідь виділяємо більше часу на цей модуль, бо ШІ прогнозує складність»).

Отже, в ІТ-галузі методологія планування перетворилася з «інтуїтивного прогнозування» на «математичне моделювання ймовірностей». Менеджер проєкту тепер не просто покладається на слова розробника «я зроблю це за три дні», а має об’єктивну перевірку цієї гіпотези на основі історичних даних, що збираються та аналізуються ШІ автоматично.

Це дозволяє великим компаніям (наприклад, Microsoft або Meta) підтримувати стабільну швидкість розробки навіть у проєктах з мільйонами рядків коду, де людський мозок фізично не здатний прорахувати всі взаємозв'язки.

Проте, попри технологічні переваги, широке впровадження ШІ несе в собі ризики, пов’язані з конфіденційністю даних та прозорістю алгоритмів. Організації мають розробляти власні етичні кодекси використання ШІ, щоб забезпечити контроль над процесом прийняття автоматизованих рішень.

Таким чином, аналіз глобальних трендів свідчить про те, що інтеграція штучного інтелекту в методологію управління проєктами є не просто технологічним оновленням, а фундаментальною трансформацією всієї галузі. Перехід від реактивного адміністрування до предиктивного управління є глобальним трендом, підтвердженим міжнародними стандартами IPMA. Використання ШІ дозволяє подолати суб’єктивізм та когнітивні упередження, перетворюючи планування на моделювання ймовірностей [2]. Як вже було зазначено, ШІ не

замінює менеджера, але трансформує його роль у стратегічного лідера [3, 4]. Отже, такий перехід від реактивного адміністрування до предиктивного управління може означати початок нової ери — ери «інтелектуального менеджменту», де дані стають головним важелем ефективності. На прикладі IT-галузі ми бачимо, що планування трансформується з експертної оцінки у математичне моделювання ймовірностей. Це забезпечує небачену раніше точність у прогнозуванні термінів, бюджетів та ризиків.

Найефективнішою на найближче десятиліття може стати модель «людина + машина». ШІ бере на себе рутинні операції, аналіз великих масивів даних та технічний моніторинг, тоді як менеджер проєкту зосереджується на стратегічних завданнях: управлінні очікуваннями стейкхолдерів, розв'язанні етичних проблем та розвитку емоційного інтелекту команди.

Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що майбутнє методології управління проєктами лежить у площині персоналізації інструментів ШІ під потреби конкретної команди та проєкту, що дозволить мінімізувати втрати ресурсів і забезпечити сталий розвиток бізнесу в умовах глобальної невизначеності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gartner Says 80 Percent of Today's Project Management Tasks Will Be Eliminated by 2030 as AI Takes Over. Gartner Research, 2019. URL: gartner.com (дата звернення: 07.05.2026).
2. Nieto-Rodriguez A., Vargas R. V. How AI Will Transform Project Management. Harvard Business Review. 2023. February. URL: hbr.org (дата звернення: 07.05.2026).
3. AI at Work: New Projects, New Capabilities : PMI's Annual Report. Project Management Institute, 2023. URL: pmi.org (дата звернення: 07.05.2026).
4. Passenheim B. Project Management in the Age of AI. 1st ed. Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2021. 210 p.

УДК 005.8:502.1:519.87

Морозов В.В., Хрутьба Ю.С. Хрутьба А.С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ КОМУНІКАЦІЯМИ В РОЗПОДІЛЕНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ПРОЄКТАХ У КОНТЕКСТІ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Післявоєнне відновлення України потребує реалізації масштабних та територіально розподілених проєктів, зокрема у природоохоронній сфері. Ефективність таких проєктів критично залежить від якості комунікацій між стейкхолдерами (державними органами, університетами, заповідними установами та міжнародними донорами). Складність управління посилюється нечіткістю інформації про реальний стан інтересів зацікавлених сторін та географічною віддаленістю учасників [1].

Для вирішення зазначених проблем запропоновано підхід до моделювання управління комунікаціями та взаємодіями в розподілених проєктах (РПП).

Концептуальна модель чинників комунікацій в управління проєктами характеризує сукупність процесів, що змінюються за проміжок часу T: стан стейкхолдера, що є відправник інформації X={x(t)} і Y={y(t)}, де $t \in T$. Для розподілених проєктів вихід системи y(t) є результатом комунікативного процесу, тобто новим станом стейкхолдера, як одержувача інформації. Модель сформована по принципу «чорної скриньки» та включає також процеси комунікації між стейкхолдерами, y(t)=F(x(t)) та процеси управління комунікаціями в розподілених проєктах. Модель дозволяє враховувати динамічні зміни стану стейкхолдерів протягом життєвого циклу проєкту [2].

Математична модель управління взаємодіями в РПП описує узгоджене управління комунікаціями на основі планованих дій зацікавлених сторін, які є кращими для результатів проєкту відповідно їх функцій переваги, яка відображає їх інтереси. Модель включає процеси представлення інформації стейкхолдерам проєкту,

здійснюється протягом всього життєвого циклу для всіх процесів [3].

Для моделювання управління комунікаціями та взаємодіями в РПП представимо алгоритм дослідження моделей (рис.1).

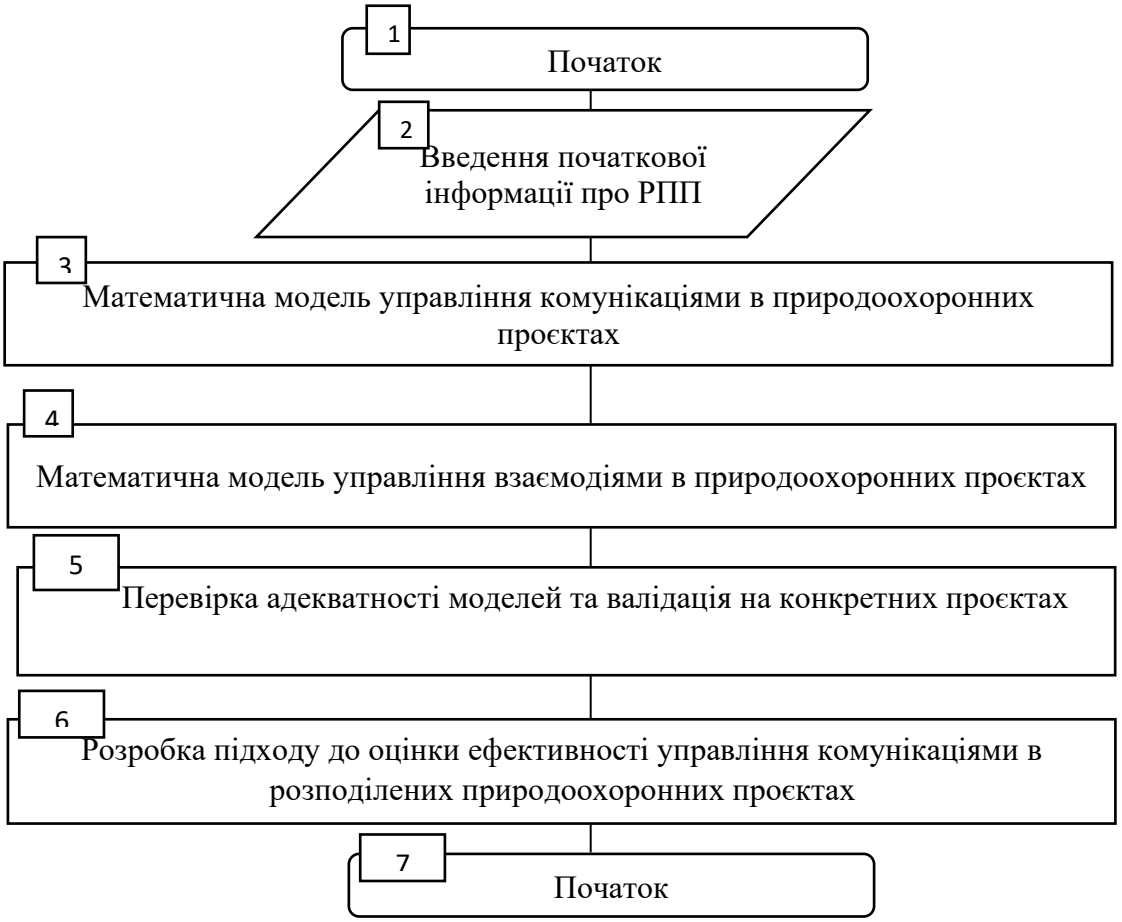


Рис. 1. Загальна схема дослідження запропонованих моделей

Математична модель управління комунікаціями в базується на системному підході та теорії узгодження інтересів. Вона розглядає комунікацію як динамічний процес.

Головна мета моделі - знайти оптимальний механізм управління, який би максимізував ефективність комунікації через баланс інтересів усіх сторін. В її основі лежать цільові функції стейкхолдерів, які формуються на основі показників сталого розвитку (екологічних, соціальних та економічних).

Модель дозволяє математично розрахувати такий розподіл інформації, при якому рівень досягнення очікувань кожного учасника є максимально можливим у межах ресурсів проєкту.

Отже, модель дозволяє формувати оптимальний механізм управління комунікаціями як задачу узгодження інтересів стейкхолдерів. В основі лежать цільові функції зацікавлених сторін, сформовані на основі показників сталого розвитку.

Математична модель управління взаємодіями в РПП базується на концепції узгодженого управління та теорії активних систем.

Основна мета моделі - трансформувати суб'єктивні очікування стейкхолдерів у кількісні показники, які дозволяють математично оптимізувати процес комунікації. Процес взаємодії описується як трансформація станів учасників проєкту. Модель враховує, що в розподілених проєктах вихід системи y(t) є результатом не лише отримання даних, а й їхнього інтерпретування в умовах віддаленості.

Математично задача управління комунікаціями є задачею пошуку такого механізму взаємодії, який максимізує загальну ефективність проєкту через задоволення інтересів сторін. Кожен стейкхолдер має власну цільову функцію, побудовану на пріоритетах сталого розвитку (екологічних, економічних, соціальних). Модель шукає точку рівноваги, де інформаційні потоки розподілені так, щоб мінімізувати конфлікти інтересів та максимізувати рівень досягнення спільних цілей.

Математична модель перетворює суб'єктивний процес спілкування на керовану систему, де ефективність вимірюється ступенем узгодженості дій розподіленої команди та рівнем задоволення інтересів усіх учасників природоохоронного проєкту.

Це створює надійне підґрунтя для цифрової трансформації процесів управління відновленням екосистем України.

Запропонований підхід реалізований для управління взаємодіями в територіально розподілених природоохоронних проєктах, орієнтованих на соціальну реінтеграцію ветеранів [4]. Реалізовано механізмам узгодження очікувань між природоохоронцями та ветеранськими спільнотами, а також підготовці персоналу заповідних територій до роботи з цільовою аудиторією.

Доведено, що застосування запропонованого методу дозволяє мінімізувати комунікаційні розриви, усунути дублювання інформаційних зв'язків та підвищити ефективність використання природно-заповідного фонду як бази для психосоціального відновлення та професійного навчання ветеранів.

Застосування розробленого підходу до моделювання комунікацій у РПП дозволяє формалізувати взаємодію між стейкхолдерами. Застосування розроблених моделей та алгоритмів дозволяє підвищити ефективність реалізації природоохоронних проєктів на 15-20% за рахунок мінімізації комунікаційних ризиків та кращого узгодження інтересів учасників розподілених команд.

Список літератури

1. Проектне управління розподіленими проектами та програмами: Монографія / В.Н.Бурков, С.Д.Бушуєв, А.М.Возний, А.Ю.Гайда, Т.Г.Григорян, А.А.Іванова, Н.Р.Книрик, М.Є.Колесник, І.В.Кононенко, К.П.Авкін, А.П.Ав. С.С.Рижков, С.О.Слободян, Х.Танака, С.К.Чернов.- Миколаїв: вид. Торубара В.В., 2015. - 388 с.
2. Азарова І.Б. Моделі і методи управління проєктами та програмами сталого просторового розвитку: дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.22 / Азарова Ірина Борисівна. – Одеса: Одеський національний політехнічний університет, 2021. – 421 с.
3. Морозов В. В. Особливості взаємодії зацікавлених сторін у природоохоронних проєктах / В. В. Морозов, Ю. С. Хрутьба, А. С. Хрутьба. Управління розвитком складних систем. 2019. Вип. 37. С. 32-39
4. Хрутьба Ю. С., Севост'янова А. В., Лисак Р. С., Хрутьба А. С. Управління взаємодіями зацікавлених сторін у розподілених проєктах екологічної реабілітації ветеранів: методичний аспект. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". 2026. № 3. https://doi.org/10.25313/2520-2057-2026-3-12025

УДК: 005.8:001.89

Мушинський О. Ю.

Університет економіки та права «КРОК»

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ФАХОВИХ НАУКОВИХ ВИДАНЬ

За останні роки в системі освіти і науки України відбуваються суттєві інституційні зміни, спрямовані на оновлення механізмів забезпечення якості наукової діяльності та підвищення прозорості функціонування наукових фахових видань. Одним із напрямів таких змін є оновлення правил формування Переліку наукових фахових видань України категорії «Б». Згідно з новими вимогами, наукові видання мають бути віднесені до відповідних кластерів, а одне видання не може одночасно охоплювати спеціальності, що належать до різних кластерів.

Таке нормативне оновлення створює нові виклики для розвитку міждисциплінарних наукових напрямів, серед яких особливе місце посідає управління проєктами. В українській науковій та освітній практиці цей напрям традиційно формувався на перетині менеджменту, комп'ютерних наук, інформаційних технологій та системного аналізу. Саме тому жорстке кластерне розмежування спеціальностей актуалізує проблему інституційного позиціонування управління проєктами як наукового напряму.

Аналіз оновлених описів предметних областей спеціальностей засвідчує, що управління проєктами прямо або опосередковано представлене щонайменше у двох предметних полях. Зокрема, у спеціальності D3 Менеджмент управління проєктами пов'язане з управлінням діяльністю, процесами, ресурсами, персоналом та організаціями. Водночас у спеціальності F6 Інформаційні системи і технології воно розглядається в контексті управління проєктами створення, впровадження та розвитку інформаційних систем і технологій. Така ситуація підтверджує міждисциплінарну природу управління проєктами, однак водночас створює складнощі для його формального віднесення до одного кластера.

Особливої актуальності ця проблема набуває для підготовки здобувачів ступеня доктора філософії. Якщо аспірант навчається за спеціальністю, що належить до управлінського або економічного кластера, результати його дослідження мають бути опубліковані у виданнях відповідного кластера. Натомість дослідження з управління ІТ-проєктами або складними інформаційними системами можуть змістовно потребувати публікації у виданнях технічного чи інформаційно-технологічного спрямування. Це породжує суперечність між міждисциплінарним змістом дослідження та формальними вимогами до апробації його результатів.

Отже, нові правила формування Переліку наукових фахових видань України, з одного боку, спрямовані на впорядкування наукової періодики та підвищення якості публікаційної діяльності. З іншого боку, вони можуть призвести до фрагментації міждисциплінарних наукових напрямів, зокрема управління проєктами.

Слід зазначити, що проблема наукового позиціонування управління проєктами не є новою. Ще до запровадження сучасних змін окремі науковці у сфері управління проєктами звертали увагу на ризики втрати цим напрямом чіткої дисциплінарної ідентичності. Зокрема, у межах наукової школи «VARIORUM» у 2021 році наголошувалося, що управління проєктами поступово інтегрується з іншими галузями знань, що може призвести до її зникнення як окремої науки [1]. У межах цього підходу управління проєктами розглядалося як науковий напрям, що пройшов складну еволюцію: від переважно технічної та інструментальної дисципліни до соціально орієнтованої галузі знань. На ранніх етапах розвитку управління проєктами домінували технічні методи планування, та контролю виконання робіт, зокрема метод критичного шляху, PERT, календарно-мережеве планування та інші інструменти, спрямовані на розв’язання формалізованих управлінських задач.

Проте подальший розвиток проєктної діяльності засвідчив, що ефективність проєктів не може бути пояснена лише через технічні параметри строків, вартості, ресурсів і якості, оскільки в сучасному розумінні проєкт дедалі частіше постає

не тільки як інструмент досягнення визначеного результату, а як соціально-організаційна форма взаємодії людей, команд, інституцій, зацікавлених сторін та середовища. Саме тому в науковій літературі закріпилися такі поняття, як «проєктне суспільство», «проєктна економіка», «проєктизація», що відображають розширення предметного поля управління проєктами [2]. Відповідно, змінився і характер досліджень у цій сфері: якщо для раннього, техніко-інструментального етапу були характерні дослідження, спрямовані на пошук раціональних методів планування, оптимізації та вирішення управлінських задач, то сучасний етап значною мірою пов'язаний з питаннями взаємодії учасників проєкту, лідерства, влади, культури, конфліктів та смислотворення в проєктному середовищі [3].

Водночас в українській науці управління проєктами продовжує значною мірою асоціюватися з технічними науками. Це, зокрема, підтверджується існуванням наукової спеціальності 05.13.22 «Управління проєктами та програмами», яка належить до технічних наук. Подібна логіка частково зберігається і в контексті фахових наукових видань. Показовим прикладом є журнал «Управління розвитком складних систем», який є одним із найвідоміших українських наукових видань, де публікуються результати досліджень з управління проєктами, програмами, портфелями. У межах оновленої кластерної моделі це видання позиціонується в кластері «Інформаційні технології та електроніка», що актуалізує проблему представлення управління проєктами в управлінському кластері.

Якщо проаналізувати міжнародні наукові журнали з управління проєктами, що індексуються в наукометричній базі Scopus, можна побачити, що значна їх частина належить до предметної галузі Business, Management and Accounting. Це свідчить про те, що в міжнародному науковому просторі управління проєктами переважно розглядається як складова менеджменту, організаційних досліджень та складними соціально-економічними системами.

У результаті виникає суттєва суперечність: з одного боку, міжнародна теорія управління проєктами дедалі більше тяжіє до менеджменту, організаційних

досліджень і соціальних наук; з іншого боку, в українській системі цей напрям продовжує значною мірою асоціюватися з технічними й інформаційно-технологічними спеціальностями. Така ситуація може посилити ризик подальшої фрагментації управління проєктами та поступового розчинення його предметної ідентичності в суміжних галузях знань.

Одним із можливих шляхів подолання цієї проблеми, на нашу думку, є створення спеціалізованого наукового журналу з управління проєктами, який був би віднесений до кластера «Економічні перетворення, бізнес та адміністрування». Це дозволило б сформувати в українському науковому просторі окремий публікаційний майданчик для досліджень з управління проєктами саме як соціально-управлінської та міждисциплінарної галузі, а також сприяло б наближенню її інституційного позиціонування до міжнародної наукової практики.

Список літератури:

1. Rach V., Medvedieva O. Model of modern sciences transformation and project management. Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: "Управління проектами в умовах пандемії COVID-19": тези доповідей XVIII Міжнародної конференції (м. Київ, 15 травня 2021 р.) / відпов. за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА. 2021. С. 48-54.
2. Locatelli G., Ika L., Drouin N., Müller R., Huemann M., Söderlund J. et al. A Manifesto for Project Management Research. European Management Review. 2023. Vol. 20, No. 1. P. 3–17. DOI: https://doi.org/10.1111/emre.12568.
3. Мушинський, О., Тимофєєва, К. Управління командною взаємодією в проєктах на основі моделей особистості. Вчені записки Університету «КРОК». 2025 (4(80), 273–281. DOI: https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-80-273-281

УДК 004.891

Нестеренко О.Б., Кульбовський І.І.

Національній Транспортний Університет, Навчально-науковий Київський інститут залізничного транспорту, Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту

СППР В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ: МОЖЛИВОСТІ ШІ ТА ІНСТРУМЕНТ PMI INFINITY

Сучасний менеджер проектів стикається зі зростаючим навантаженням з підготовки документації, управління ризиками, комунікації зі стейкхолдерами та контролю виконання. Великі мовні моделі (LLM) створюють принципово нові можливості для автоматизації цих процесів. Незважаючи на стрімке зростання інтересу до великих мовних моделей та інструментів генеративного штучного інтелекту, більшість організацій не отримують системного ефекту від їх впровадження. За результатами сучасних міжнародних досліджень, лише незначна частка підприємств переходить від експериментального використання LLM до реальної інтеграції ШІ у процеси прийняття рішень та операційну діяльність. Значна кількість впроваджень обмежується точковим застосуванням ШІ для генерації текстів або окремих рутинних задач без зміни архітектури систем управління та бізнес-процесів. Це формує практичну й наукову проблему: за відсутності розуміння того, які саме функції управління проектами піддаються автоматизації, а які потребують збереження людського контролю, організації часто не отримують очікуваного ефекту від інвестицій у ШІ. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває дослідження архітектури СППР та можливостей інтеграції LLM у проектне середовище. PMI публікації фіксують зростаючий інтерес та рівень впровадження ШІ в проектне середовище, водночас практична реалізація суттєво варіюється між організаціями [1]. Подолання цього розриву вимагає чіткого розуміння того, які задачі проектного менеджменту піддаються автоматизації та які інструменти для цього доступні.

Методологія PMI визначає стандартний набір артефактів, що формуються протягом життєвого циклу проекту [3]. На основі аналізу структурованості задач і характеру інформаційного входу їх можна розподілити за трьома рівнями придатності до автоматизації засобами LLM.

Артефакт PMI	Рівень автоматизації	Роль ШІ
Статут проекту	Високий	Генерація структури, мети, критеріїв успіху за вхідним описом
Ієрархічна структура робіт	Високий	Декомпозиція обсягу робіт за описом проекту
RACI-матриця	Високий	Автоматична побудова за переліком ролей і задач
Реєстр ризиків	Високий	Генерація типових ризиків
Комунікаційний план	Середній	Шаблонна структура з адаптацією
Розклад проекту	Середній	ШІ пропонує послідовність і залежності; менеджер верифікує
Звіти про статус	Високий	Генерація за даними моніторингу з підтримкою EVM-метрик
Протоколи нарад	Високий	Транскрипція, виокремлення рішень
Стратегія управління змінами	Низький	Тільки шаблон; зміст потребує контекстної експертизи
Фінансова модель	Низький	ШІ надає лише структуру

Таблиця 1. Артефакти проекту за рівнем придатності до автоматизації

На основі запропонованої авторами класифікації практичне застосування ШІ менеджером проектів розподіляється за чотирма моделями:

– Augmentation-Прискорення (70% респондентів) — прискорення підготовки стандартних документів: статут, WBS, RACI, реєстр ризиків, звіти — генерація першої чернетки за лічені хвилини замість годин;
– Transcendence-Компетенційне заміщення (45%) — виконання задач поза доменною компетенцією: технічний аналіз у незнайомій галузі, юридична перевірка контракту, складення IT-специфікацій без профільної освіти;
– Multiplication-Мультиплікація — координація кількох спеціалізованих AI-агентів паралельно: агент ризик-менеджменту, агент комунікацій, агент контролю виконання — одна людина виконує функції PMO;
– Transformation-Трансформація — ШІ вбудований в операційну систему: безперервний моніторинг відхилень, автоматичне оновлення розкладу, генерація коригувальних сценаріїв у режимі реального часу.

Результати власного емпіричного дослідження (n=100, 5 комерційних організацій України, 2026) підтверджують, що найбільш масово автоматизуються структуровані, добре формалізовані артефакти. Неструктуровані, контекстно-залежні рішення — стратегія, бюджет, управління змінами — залишаються у виключній компетенції менеджера. Головний практичний висновок: ключовий бар'єр масштабування ефекту ШІ є не технологічним, а організаційним. Відсутня системна інтеграція у вигяді формалізованих процесів та механізмів координації. Без цих складових штучний інтелект залишається інструментом оптимізації окремих задач і не стає чинником організаційної трансформації.

Project Management Institute (PMI) — глобальна професійна організація у сфері управління проектами, програмами і портфелями. PMI формує стандарти, сертифікаційні програми, навчальні ресурси, дослідницькі публікації та професійні спільноти для проектних фахівців. З метою підтримки практичного застосування штучного інтелекту PMI розробив спеціалізований інструмент — PMI Infinity [3].

PMI Infinity є AI-асистентом PMI, призначеним для підтримки проектних фахівців у повсякденній роботі. Інструмент розроблений для надання

рекомендацій на основі проектної методології PMI, підтримки у формуванні структурованих виходів, допомоги в аналізі матеріалів, наданих користувачем, та сприяння професійному розвитку. Відповіді системи орієнтовані на зміст і стандарти PMI і можуть містити посилання на відповідні PMI-джерела. [3].

У контексті запропонованої класифікації PMI Infinity інтерпретується авторами як приклад Augmentation-рівня застосування ШІ в управлінні проектами: інструмент підсилює прийняття рішень менеджером, а не замінює його фахове судження та управлінську відповідальність. Ця характеристика є аналітичною інтерпретацією авторів, а не офіційною позицією PMI.

Висновки

Штучний інтелект вже сьогодні здатен суттєво знизити рутинне навантаження менеджера проектів через автоматизацію підготовки стандартних артефактів. Ключовою умовою реалізації цього потенціалу є перехід від точкового застосування LLM до системної інтеграції ШІ у процеси прийняття рішень. PMI Infinity є прикладом методологічно обґрунтованого AI-інструменту, орієнтованого на підтримку проектних фахівців, і може слугувати точкою входу в практичне застосування ШІ в управлінні проектами. Перехід від моделей індивідуального використання до системної інтеграції є визначальним напрямом подальших досліджень та практичних розробок у цій галузі.

Список літератури:

1. PMI. Shaping the Future of Project Management with AI. Project Management Institute, 2023. URL: https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/shaping-the-future-of-project-management-with-ai

2. PMI. PMI Infinity. Project Management Institute. URL: https://www.pmi.org/infinity

3. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 7th ed. PMI, 2021.

УДК 004.8

Орлов Сергій Андрійович
Національний Університет Кораблебудування ім. Адмірала Макарова

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСИ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ІТ-ПРОЄКТІВ ПІДПРИЄМСТВА

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємств ефективне управління портфелем ІТ-проєктів потребує використання інноваційних підходів та інтелектуальних технологій. Інтеграція методів штучного інтелекту дозволяє підвищити якість прийняття управлінських рішень, оптимізувати розподіл ресурсів і мінімізувати ризики реалізації ІТ-проєктів.

У науковій літературі управління портфелем проєктів визначається як процес централізованого управління, у межах якого здійснюється відбір, ранжування, узгодження й контроль за реалізацією проєктів з метою досягнення стратегічних цілей організації. Згідно зі стандартом PMI (Project Management Institute), портфель – це сукупність проєктів, програм і інших ініціатив, які об’єднані та керуються для досягнення стратегічних завдань компанії. Такий підхід дозволяє перетворити управління проєктами з тактичного рівня на стратегічний [4, с. 33].

Важливість управління портфелем проєктів зумовлена необхідністю ефективної координації великої кількості ініціатив у динамічному середовищі. Портфельний підхід дозволяє узгоджувати пріоритети, оптимально розподіляти обмежені ресурси та зосереджуватися на проєктах із найбільшим стратегічним ефектом. Крім того, він забезпечує прозорість інвестування, сприяє підвищенню інноваційної спроможності підприємства та допомагає поєднувати короткострокові результати з довгостроковими цілями розвитку [2, с. 30].

Штучний інтелект (Artificial Intelligence, AI) сьогодні є однією з ключових технологій, що визначає розвиток цифрової економіки, трансформацію управління організаціями та модернізацію систем прийняття рішень. Його інтеграція в управління портфелем ІТ-проєктів стає не лише інноваційним

трендом, а й необхідною умовою підвищення ефективності корпоративних стратегій, оптимізації ресурсів і забезпечення стійкого зростання.

Згідно з підходами, визначеними у стандарті ISO 21500:2021, штучний інтелект можна розглядати як комплексну систему методів, моделей та технологій, що дозволяють машині імітувати людські когнітивні процеси: сприйняття, навчання, аналіз, ухвалення рішень та прогнозування. Цей підхід передбачає інтеграцію декількох напрямів: машинного навчання (Machine Learning, ML), глибинного навчання (Deep Learning, DL), обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP), комп'ютерного зору (Computer Vision), інтелектуальної аналітики даних (Intelligent Data Analytics) і роботизованої автоматизації процесів (RPA – Robotic Process Automation).

Сучасна епоха цифрової трансформації кардинально змінює підходи до управління портфелем IT-проєктів, виводячи процес прийняття управлінських рішень на якісно новий рівень завдяки впровадженню моделей штучного інтелекту. Якщо у традиційній методології основою виступали експертні оцінки, історичні порівняння та аналітика минулих періодів, то сьогодні вирішальне значення набуває здатність систем прогнозувати, оптимізувати й адаптуватися до динаміки ринку в режимі реального часу. Штучний інтелект стає не просто допоміжним інструментом для аналітики, а центральним елементом інтелектуальної архітектури управління, що інтегрує класифікаційні, прогностичні та оптимізаційні алгоритми. Його моделі здатні ідентифікувати закономірності, приховані у великих даних, оцінювати ймовірність досягнення цілей і пропонувати найефективніші варіанти дій у межах обмежених ресурсів [3, с. 6]. У табл.1 наведено основні методи штучного інтелекту та ключові сфери їх застосування в управлінні портфелем IT-проєктів підприємства.

У сучасному портфельному управлінні застосовуються різні моделі ШІ, зокрема класифікаційні, прогностичні, оптимізаційні та гібридні. Вони використовуються для аналізу даних, прогнозування результатів проєктів, оптимізації ресурсів і підтримки управлінських рішень. Порівняння основних

AI-моделей та особливостей їх використання у портфельному менеджменті наведено в табл.2.

Таблиця 1 – Методи штучного інтелекту та сфери їх застосування у портфельному менеджменті

Метод AI	Опис	Сфера застосування
Машинне навчання (ML)	Аналіз даних для виявлення закономірностей і прогнозування результатів	Прогнозування строків, оцінка ризиків, класифікація проектів
Глибинне навчання (DL)	Використання багатошарових нейронних мереж	Аналіз поведінкових патернів команди, розпізнавання аномалій
NLP	Аналіз природної мови	Автоматичне створення звітів, sentiment analysis
RPA	Автоматизація повторюваних операцій	Збір та оновлення даних з Jira, SAP, ERP
Генеративний AI	Створення текстових або аналітичних сценаріїв	Формування прогнозів, альтернативних сценаріїв
Системи рекомендацій	Системи рекомендацій	Балансування портфеля, розподіл інвестицій
Когнітивна аналітика	Моделювання сценаріїв і причинно-наслідкових зв’язків	Прийняття стратегічних рішень

Джерело: складено автором на основі [1; 3]

Таблиця 2 – Порівняння моделей AI у портфельному управлінні

Тип моделі	Основний принцип	Переваги	Типові інструменти / платформи
Класифікаційні (Decision Tree, Random Forest, SVM)	Розподіл проектів за параметрами	Простота інтерпретації, швидкість	Power BI, RapidMiner
Прогностичні (LSTM, Bayesian, RL)	Передбачення ризиків, строків, ROI	Висока точність, адаптивність	Oracle Primavera AI, Azure ML
Оптимізаційні (GA, PSO, нейрооптимізація)	Пошук найкращої комбінації проектів	Глобальна оптимізація	Clarizen, IBM Watson
Гібридні (IPM, Digital PMO)	Комбінація трьох підходів	Самонавчання, комплексність	SAP Project Intelligence Network

Джерело: складено автором на основі [1;3]

Моделі AI поділяються на три ключові категорії:

– класифікаційні моделі (Decision Tree, Random Forest, SVM) – пріоритезація проєктів та оцінкиа їх стратегічної важливості;

– прогностичні моделі (LSTM, Bayesian Networks, Reinforcement Learning) – прогнозування строків, бюджету, ризиків та ефективності проєктів на основі історичних даних;

– оптимізаційні алгоритми (GA, PSO) – пошук найефективніших варіантів розподілу ресурсів і формування збалансованого портфеля;

Окреме значення мають гібридні системи, які поєднують машинне навчання, нейронні мережі та експертні підходи для підтримки прийняття рішень у режимі реального часу [1, с. 120].

Сучасне управління портфелем проєктів із використанням AI передбачає створення єдиної інтелектуальної системи, що аналізує дані, підтримує прийняття рішень і об'єднує основні управлінські процеси. Прикладом є Digital PMO, який сприяє підвищенню ефективності портфеля, скороченню часу ухвалення рішень і зниженню ризиків перевищення бюджету.

Отже, інтеграція методів штучного інтелекту в процеси управління портфелем IT-проєктів забезпечує підвищення ефективності прийняття рішень, оптимізацію ресурсів і зниження ризиків у діяльності підприємства. Використання класифікаційних, прогностичних, оптимізаційних і гібридних AI-моделей сприяє формуванню адаптивної системи портфельного управління, здатної швидко реагувати на зміни цифрового середовища та підтримувати стратегічний розвиток організації.

Список використаної літератури

1. Ковальчук О., Кобилкін Д., Павук І. Управління проєктами в епоху штучного інтелекту та гнучких методологій. Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами» (Коблево, 9–13 вересня 2024 р.). Харків : ХНУРЕ, 2024. С. 119-121.
2. Кононенко І. В., Кподжедо М. Ф. Метод вибору підходу для управління портфелем проєктів і його застосування. Вісник

Національного технічного університету «ХПІ». 2022. № 1 (5). С. 29-38.
3. Чимшир В. І., Чимшир Г. В. Підходи до використання штучного інтелекту при формуванні стратегії управління проектами в сучасних умовах кризи та небезпеки. Проєктний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій : Збірник наук. праць. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2023. С. 5-8.
4. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Newtown Square, PA : PMI, 2021, 370 p.

УДК 656.073:005.8:004.8

Пітерська В.М.
Одеський національний морський університет

ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СИСТЕМУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖІВ

Сучасний етап розвитку світової транспортної системи характеризується зростанням складності логістичних ланцюгів, посиленням вимог до швидкості, надійності й прозорості процесів доставки вантажів, а також стрімкою цифровізацією транспортно-експедиторської діяльності [1].

В умовах перебудови глобальних вантажопотоків після COVID-19, повномасштабної війни в Україні, кризи в Червоному морі традиційні підходи до управління перевезеннями потребують оновлення, а саме виникає нагальна необхідність інтеграції проєктно-орієнтованого підходу та інтелектуальних інформаційних технологій, насамперед систем штучного інтелекту (ШІ) у функціонування систем доставки вантажів.

Проблематика дослідження полягає у тому, що технології ШІ, а саме машинне навчання, глибокі нейронні мережі, генеративні моделі, мультиагентні системи, цифрові двійники та оптимізаційні алгоритми, демонструють суттєве підвищення ефективності планування рейсів, прогнозування попиту, управління контейнеропотоком, маршрутизації, оцінки ризиків і документообігу [2]. Але їх впровадження у транспортно-експедиторську діяльність наражається на низку малодосліджених ризиків, до яких можна віднести непрозорість алгоритму впливу на систему доставки вантажів, наявність можливих кібератак, правові суперечності, втрату експертних навичок персоналу, залежність від якості даних та невирішені питання відповідальності за рішення, прийняті ШІ. Системного, методологічно обґрунтованого інструментарію інтеграції цих технологій у проєктну діяльність транспортно-експедиторських підприємств наразі бракує.

Метою дослідження є розроблення концептуальних основ проєктно-орієнтованого управління впровадженням технологій штучного інтелекту в систему доставки вантажів і транспортно-експедиторську діяльність, що базується на врахуванні перспектив технологічного розвитку галузі та ідентифікованих ризиків. Для досягнення поставленої мети сформульовано такі основні завдання: систематизувати сучасні напрями застосування ШІ у транспортно-експедиторській діяльності та розробити класифікацію специфічних ризиків впровадження ШІ у проєктах цифрової трансформації транспортної галузі.

Враховуючи особливості функціонування системи доставки вантажів у міжнародному транспортному сполучення можна запропонувати наступні ключові напрямки ефективного використання ШІ.

Перший напрямок спрямований на впровадження інтелектуальної маршрутизації та оптимізацію рейсів на основі моделей навчання, які враховують динамічні фактори (затори, погодні умови, метеоумови на морських ділянках, графіки роботи терміналів) [3].

Другий напрямок визначає прогнозування попиту на перевезення та ставки фрахту з використанням агентних моделей, що дозволяє транспортно-

експедиторським компаніям приймати обґрунтовані рішення щодо букінгу місця на транспортному засобі.

Третій напрямок – це комп'ютерний моніторинг для автоматизованого огляду контейнерів, ідентифікації пошкоджень, контролю пломб і верифікації товаросупровідних документів.

Четвертий напрямок включає інтелектуальну обробку документів на основі великих мовних моделей, що автоматизує роботу з коносаментами, інвойсами, пакувальними листами, митними деклараціями, скорочуючи операційні витрати.

П'ятий напрямок спрямований на створення мультиагентних систем координації роботи терміналів, морського, залізничного, повітряного та автомобільного транспорту в режимі реального часу.

Шостий напрямок впроваджує інтелектуальні системи управління ризиками, що ідентифікують санкційні, кредитні, фінансові та геополітичні ризики контрагентів і вантажопотоків.

На основі ретроспективного аналізу впровадження проєктів цифрової трансформації в транспортній галузі, узагальнення міжнародної практики запропоновано наступну класифікацію ризиків впровадження ШІ у транспортно-експедиторську діяльність.

Технологічні ризики охоплюють низьку якість архівних даних, проблему перетоку даних, деградацію моделей у часі, обмежену інтерпретованість результатів складних систем ШІ, недостатність розвитку транспортно-експедиторської компанії для впровадження ШІ. Кіберризики пов'язані з появою вірусів у моделях машинного навчання, , вилученням моделі та витоком конфіденційних даних. Організаційно-управлінські ризики проявляються у неготовності керівництва транспортно-експедиторської компанії до делегування рішень алгоритмам ШІ, супротиві персоналу, дефіциті фахівців із компетенціями на стику логістики й Data Science, надмірних очікуваннях стейкхолдерів.

Правові й етичні ризики включають неузгодженість національного законодавства з вимогами Акту ЄС про штучний інтелект, невизначеність відповідальності у разі настання збитків через помилкове рішення

інтелектуальної системи, ризики дискримінації контрагентів та упередженості алгоритмів. Економічні ризики пов’язані з недооцінкою сукупної вартості володіння ШІ, тривалий термін окупності.

Стратегічні ризики проявляються через втрату ключових експертних компетенцій, надмірну централізацію критичних рішень в алгоритмічних системах ШІ і втрату конкурентних переваг при прийнятті управлінських рішень при організації доставки вантажів. Уваги заслуговують наявність можливих наслідків від появи ризиків окремих рішень в рамках здійснення транспортно-експедиторської діяльності, таких як перенаправлення вантажів у зонах військового ризику, відмова в страхуванні, призупинення операцій з підсанкційними контрагентами. Звідси випливає вимога обов'язкового впровадження принципів пояснюваного ШІ та архітектури «людина в контурі прийняття рішень» як невід'ємної частини проєктно-орієнтованого підходу до управління системою доставки вантажів.

Технології ШІ перетворилися з перспективного напряму наукових пошуків на стратегічний фактор конкурентоспроможності транспортно-експедиторських підприємств. Проте їх впровадження супроводжується специфічними ризиками, які виникають при реалізації технологічних рішень в рамках ШІ у системах доставки вантажів. Проєктно-орієнтований підхід є методологічно обґрунтованою основою для системного освоєння ШІ, оскільки забезпечує цілеспрямованість, керованість і вимірюваність процесів трансформації транспортної галузі.

Список літератури

1. Kyryllova O., Piterska V., Kyryllova V., Shpak N., Kozlovskyi S., Lozytskyy 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, pp. 1-4. doi: 10.1109/CSIT65290.2024.10982673. URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10982673/

2. 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, CEUR Workshop Proceedings, 2025, pp. 81-90. ISSN 1613-0073 (online). URL: https://ceur-ws.org/Vol-4023/paper8.pdf.
3. O. Kyryllova, V. Shakhov, O. Rossomakha, O. Lozytskyy, S. Zakrevskyi and V. Piterska, "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, pp. 1-4. ISSN 2766-3639 (online). DOI: https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324064. URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10324064

УДК 005.8:656.615:502.3:004.8

Руденко С.В., Ковтун Т.А., Ковтун Д.К.
Одеський національний морський університет (м.Одеса)

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ESG-РИЗИКАМИ ПРОЄКТІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЛОГІСТИКИ ПОРТІВ ЧОРНОГО МОРЯ

Портова логістика Чорноморського регіону опиняється під дедалі потужнішим тиском міжнародних екологічних регуляцій. Оновлена Стратегія IMO щодо скорочення викидів парникових газів (MEPC 80, 2023) встановлює амбітні цілі для міжнародного судноплавства: скорочення викидів на 20% до 2030 р. і на 70% до 2040 р. відносно рівня 2008 р. з досягненням вуглецевої нейтральності до 2050 р. Регламент ЄС про альтернативну паливну інфраструктуру (AFIR, 2023) зобов'язує порти мережі TEN-T забезпечити бортове електроживлення суден (Onshore Power Supply, OPS) до 1 січня 2030 р. [2].

Реалізація програм екологізації портів є принципово новим класом ініціатив – екологістичними проєктами, спрямованими на побудову інтегрованих

логістичних систем з мінімальним впливом на довкілля та максимальною соціальною користю [1]. На відміну від традиційних логістичних проєктів, орієнтованих на оптимізацію часу та вартості, вони характеризуються багатовимірністю цілей, горизонтом планування 10–30 років і широким колом стейкхолдерів з конфліктуючими інтересами. Методологічний інструментарій для управління ризиками таких проєктів лише формується, а можливості штучного інтелекту в цьому контексті залишаються практично не дослідженими. ESG-підхід (Environmental, Social, Governance) є найбільш операційно придатною рамкою для аналізу ризиків: він охоплює всі три виміри сталості і дозволяє виявляти не лише ізольовані ризики, а й їхні системні взаємозв'язки [1]. Проєкти екологізації портової логістики Чорноморського регіону демонструють повний спектр ESG-ризиків із виразною регіональною специфікою [1].

Екологічні ризики (E) мають парадоксальний характер: самі «зелені» ініціативи генерують нові екологічні виклики. Дноглиблення для нових контейнерних терміналів порушує донні біоценози, будівництво інфраструктури потребує реконструкції набережних, а перехід на альтернативні палива (водень, метанол, аміак) створює нові специфічні ризики їхнього зберігання і бункерування безпосередньо у портовій акваторії. Чорне море як замкнена акваторія з обмеженим водообміном через Босфорську протоку є надзвичайно чутливим до будь-якого забруднення, що посилює наслідки реалізації екологічних ризиків [1].

Соціальні ризики (S) зосереджені навколо людського капіталу і соціального прийняття проєктів. Дефіцит компетенцій персоналу для обслуговування нових «зелених» технологій – OPS-систем, воднево-паливних установок, цифрових платформ моніторингу – є спільним для всіх портів регіону. Для українських портів ця проблема загострена через втрату кваліфікованих працівників унаслідок мобілізації та вимушеного переміщення. Конфлікти між розширенням портової інфраструктури та інтересами міських громад формують ризик блокування проєктів на етапах погодження та екологічної експертизи.

Управлінські ризики (G) є домінуючими в усіх трьох групах чорноморських портів. Регуляторна невизначеність щодо темпів і механізмів впровадження EU

ETS та AFIR, залежність від міжнародного донорського фінансування, невизначеність строків і умов повоєнного відновлення та інституційна слабкість портових адміністрацій – усі ці фактори ускладнюють прийняття довгострокових проєктних рішень [2]. Важливо, що управлінські ризики є системоутворюючими: їхня реалізація каскадно підсилює і екологічні, і соціальні ризики.

Штучний інтелект пропонує принципово нові можливості для управління ESG-ризиками проєктів екологізації портів – за рахунок здатності опрацьовувати великі масиви різнорідних даних, виявляти приховані взаємозв'язки між ризиками та генерувати прогнози в умовах невизначеності [3]. Систематизацію інструментів ШІ за ESG-вимірами наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Інструменти ШІ для управління ESG-ризиками проєктів екологізації порту

ESG-вимір	Типові ризики проєктів екологізації порту	Інструменти ШІ для управління ризиком
E – екологічні	Непередбачені наслідки «зелених» рішень; забруднення акваторії	IoT-моніторинг якості води та повітря у реальному часі; ML-моделі прогнозу екологічних наслідків інфраструктурних рішень
S – соціальні	Дефіцит компетенцій персоналу для нових технологій; конфлікт інтересів стейкхолдерів	Платформи аналізу компетенцій і навчальних потреб; NLP-системи виявлення конфліктів у комунікаціях зі стейкхолдерами
G – управлінські	Регуляторна невизначеність; залежність від	Системи моніторингу регуляторних змін; цифрові двійники для сценарного аналізу фінансових потоків проєкту

	донорського фінансування	

Для управління екологічними (E) ризиками ключовими є IoT-системи моніторингу, що виявляють забруднення і аномалії на 60–80% швидше порівняно з традиційними методами [3], а ML-моделі прогнозують екологічні наслідки інфраструктурних рішень ще на етапі проєктування. Для соціальних (S) ризиків ефективними є NLP-системи аналізу комунікацій зі стейкхолдерами – для раннього виявлення конфліктів – та ШІ-платформи діагностики компетентнісних прогалин персоналу.

Найбільший потенціал для управління домінуючими управлінськими (G) ризиками мають цифрові двійники портових проєктів і системи предиктивної аналітики. Цифровий двійник дозволяє програвати сценарії регуляторних змін – наприклад, прискорення вимог EU ETS – і оцінювати їхній вплив на бюджет і терміни проєкту без ризику для реального об'єкта. NLP-системи автоматично відстежують оновлення директив ЄС і конвенцій IMO, сигналізуючи про зміни, що впливають на параметри проєкту. Прогностична аналітика ML-алгоритмів забезпечує ідентифікацію ризиків до їх реалізації, що критично важливо для проєктів з горизонтом 10–30 років.

Отже, ESG-ризики проєктів екологізації портової логістики мають системний взаємопов'язаний характер; домінуючими є управлінські (G) ризики, що каскадно підсилюють екологічні та соціальні. Інструменти ШІ формують комплексний інструментарій управління всіма трьома групами: IoT і ML – для екологічних, NLP і компетентнісна діагностика – для соціальних, цифрові двійники і моніторинг регуляторних змін – для управлінських. Концепція «зеленої відбудови» відкриває можливість інтегрувати ШІ-рішення вже на етапі проєктування нової портової інфраструктури.

Список літератури

1. Ковтун Т.А., Ковтун Д.К. ESG-ризики проєктів екологізації портової логістики Чорноморського регіону. Проєктний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. Одеса: ОНМУ, 2025. С. 168–171. URL: https://pm-onmu.org.ua/wp-content/uploads/2026/02/PM_ONMU_Conference_Materials_2025.pdf
2. European Parliament and Council. Regulation (EU) 2023/1804 on the deployment of alternative fuels infrastructure (AFIR). Official Journal of the European Union. 2023. L 234. P. 1–47. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R1804
3. Toorajipour R., Sohrabpour V., Nazarpour A., Oghazi P., Fischl M. Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. Journal of Business Research. 2021. Vol. 122. P. 502–517. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009

УДК 005:8

Серік О. А.[1]

[1] *Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв*

МАТРИЦЯ ТРАСУВАННЯ WBS-VBS ДЛЯ ОБ'ЄКТИВНОЇ ПРІОРИТЕЗАЦІЇ ЗМІСТУ ІТ-ПРОЄКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ

Визначення та контроль змісту проєкту - це критичний процес, за допомогою якого ІТ-проєкт структурується та готується до реалізації. Згідно з методологією міжнародного стандарту управління проєктами PMBOK [1], базовим інструментом структурування змісту є ієрархічна структура робіт (WBS). Структура WBS забезпечує декомпозицію загальної мети проєкту на керовані пакети робіт. Проте класичний підхід WBS орієнтований переважно на управління змістом, залишаючи поза фокусом питання об'єктивної цінності. У сьомій редакції стандарту PMBOK акцентується увага на досягненні цінностей.

У роботі [2] представлена концепція Value Breakdown Structure (VBS), де ціннісні показники інтегруються безпосередньо у WBS, утворюючи єдину ієрархічну структуру. Крім того, теорія управління стейкхолдерами [3] розглядає цінність як багатовимірну категорію, що може включати комерційні, стратегічні, ресурсні та інші аспекти. Аналіз існуючих підходів дозволяє відокремити фундаментальну невирішену проблему планування змісту IT-проєкту. На етапі ініціації стейкхолдери схильні генерувати надлишкові вимоги, суб'єктивно наділяючи кожну з них найвищим пріоритетом. Механізм фізичного об’єднання ієрархій [2] змішує різні показники, унеможливлюючи відокремлений аналіз інженерних витрат та бізнес-цінностей, а класичні матриці трасування лише фіксують наявність зв'язків, не обмежуючи необґрунтовані експертні оцінки. Запропонований ортогональний метод планування базується на розробленій концептуальній моделі управління змістом IT-проєктів банку [4].

У даній роботі пропонується розробка комплексного ортогонального методу управління змістом IT-проєкту, який алгоритмізує процес планування через антиінфляційне квотування цінності, обґрунтовує розділення ієрархій WBS/VBS. Реалізація запропонованого методу здійснюється у три етапи.

По-перше, для подолання проблеми інфляції пріоритетів запроваджується механізм стратегічного квотування під час формування дерева VBS. Загальний «бюджет цінності» проєкту фіксується (наприклад, 100%) і директивно розподіляється на верхньому рівні на магістральні вектори (наприклад: стратегічні - 50 %, бізнесові - 30 %, ресурсні - 20%). Декомпозиція вниз по дереву VBS відбувається за правилом MECE (Mutually Exclusive Collectively Exhaustive) - принцип MECE-квотування передбачає, що сума балів дочірніх елементів повинна суворо дорівнювати ліміту верхньорівневого вузла. Додавання ваги цінності в одній роботі вимагає її вилучення в іншої.

По-друге, на противагу підходу [2], структури залишаються методологічно роздільними (ортогональними). Вісь VBS формується бізнесом як вектор цінностей, а вісь WBS - інженерною командою як вектор витрат. Формування VBS і WBS виконуються незалежно. Об'єднання цих незалежних вимірів

здійснюється виключно на нижньому рівні абстракції через двовимірну матрицю трасування.

По-третє, для забезпечення математичної точності методу та уникнення дублювання балів запроваджується механізм нормалізації внеску: якщо два або більше пакетів робіт WBS одночасно спрямовані на реалізацію єдиного вузла цінності VBS, квота цієї цінності за замовчуванням розподіляється між ними пропорційно. Водночас, у випадку виявлення прямої функціональної залежності, де виконання одного пакета робіт є критичною умовою для іншого, залежний пакет математично успадковує цінність від свого базового компонента.

Схематичне зображення структури WBS і VBS відображено на рисунках 1 і 2.

Рисунок 1 – Приклад відображення сформованої VBS

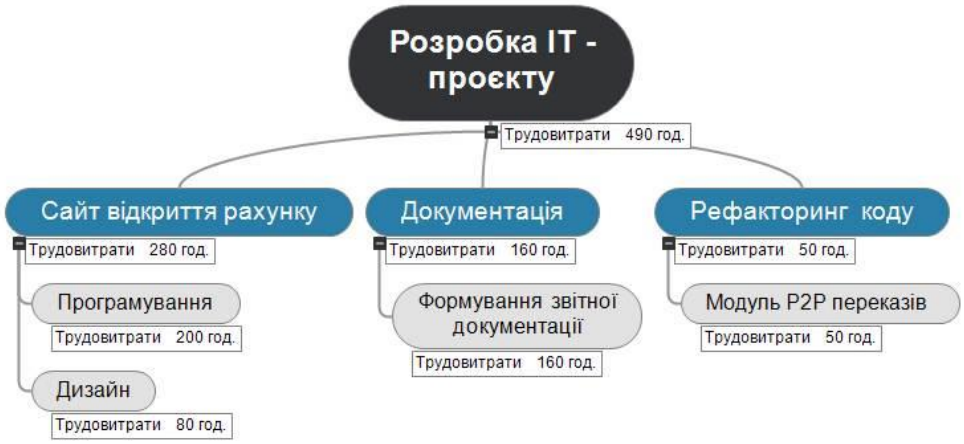


Рисунок 2 – Приклад відображення сформованої WBS

У межах запропонованого ортогонального методу управління змістом IT-проєкту передбачається інтеграція API (Application Programming Interface)

великих мовних моделей (LLM) у спеціалізовану інформаційну систему на двох етапах: автоматизованого формування VBS на основі проєктної документації та заповнення матриці трасування WBS-VBS шляхом аналізу зв'язків між пакетами робіт і вузлами цінності.

Для фінальної пріоритезації беклогу метод передбачає розрахунок індексу ціннісної рентабельності пакета робіт на основі реляційних зв'язків матриці (формула 1).

$$I_i = \frac{V_i}{E_i} \quad \textbf{(1)}$$

де I_i - індекс ціннісної рентабельності і-го пакета робіт,

V_i - сумарний бал цінності,

E_i - планові трудовитрати (людино-години), використовуються як кількісна метрика фізичного обсягу пакету робіт.

Приклад розрахунку індексу ціннісної рентабельності пакету робіт наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Матриця трасування WBS-VBS для визначення рентабельності робіт

Пакет робіт (WBS)	Трудовитрати, години	Стратегічна цінність (VBS), %	Бізнесова цінність (VBS), %	Ресурсна (VBS), %	Ціннісна рентабельність, I_i
Сайт	280	50	20	0	0.25
Рефакторинг	50	0	5	5	0.2

Висновки. Метод трансформує матрицю трасування з інструменту обліку вимог на механізм ресурсно-аналітичного контролю. Розділення ієрархій WBS та VBS забезпечує об'єктивність пріоритезації. Інтеграція API LLM автоматизує формування VBS та заповнення матриці трасування. Подальше дослідження вбачається у розробці генетичного алгоритму для оптимізації формування пакету робіт.

Список літератури

1.Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Project Management Institute, 2021.

2. Devaux S. A. Managing Projects as Investments: Earned Value to Business Value. CRC Press, 2014. 308 p.

3. Freeman R. E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. Cambridge University Press, 2010. 276 p.

4. Гайдаєнко О. В., Серік О. А. Інтегрована модель управління змістом IT-проєктів банку. Наукові праці ВНТУ. 2025. № 3. DOI: https://doi.org/10.31649/2307-5376-2025-3-55-64

УДК 004.94

Теренчук С. А., Бернацька Ю. Ю.

Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА МЕТОДАМИ МІКРОСИМУЛЯЦІЇ В SUMO

Вступ. Метою дослідження є розробка математичної моделі транспортної мережі та аналіз її стійкості за допомогою мікросимуляції дорожнього руху в середовищі SUMO. Симуляція проводилася на прикладі міста Сарни, проте її результати актуальні для багатьох міст України, де транспортне навантаження суттєво зросло через внутрішню міграцію населення, збільшення кількості приватного транспорту і пошкодження транспортної мережі внаслідок воєнних дій. Це призводить до перевантаження ключових ділянок дорожньої мережі, зростання кількості заторів і зниження пропускної здатності та ускладнення транспортного сполучення в міському середовищі. Для створення моделі транспортної мережі та аналізу її поведінки за різних умов навантаження використано відкриті геоданні OpenStreetMap і програмне середовище SUMO. Основний результат роботи – цифровий фрагмент міста і моделювання різних сценаріїв руху, що дозволяє оцінювати і прогнозувати вплив різних факторів на ключові показники транспортного потоку у віртуальному середовищі.

Матеріали і методи. Для побудови графа мережі використовувалась Python-бібліотека OSMnx, яка автоматизує завантаження й обробку даних OpenStreetMap. Симуляція проводилась у пакеті SUMO. Отриманий граф перетворено у формат SUMO за допомогою утиліти netconvert.

Трафік згенеровано за сценаріями:

1) базовий (стандартна інтенсивність руху);

2) стресовий (інтенсивність збільшена на 50%);

3) кризовий (локальне перекриття головної дороги).

Вихідні дані збирались через механізм генерації файлу tripinfo.xml, що дозволило отримати детальну інформацію про кожну поїздку і виміряти ключові метрики руху: тривалість поїздки, середню швидкість, час очікування та втрати часу в заторах

Експериментальна частина. Для виконання роботи було вибрано фрагмент транспортної мережі міста Сарни, що включає центральну частину міста з основними та другорядними дорогами (рис. 1).

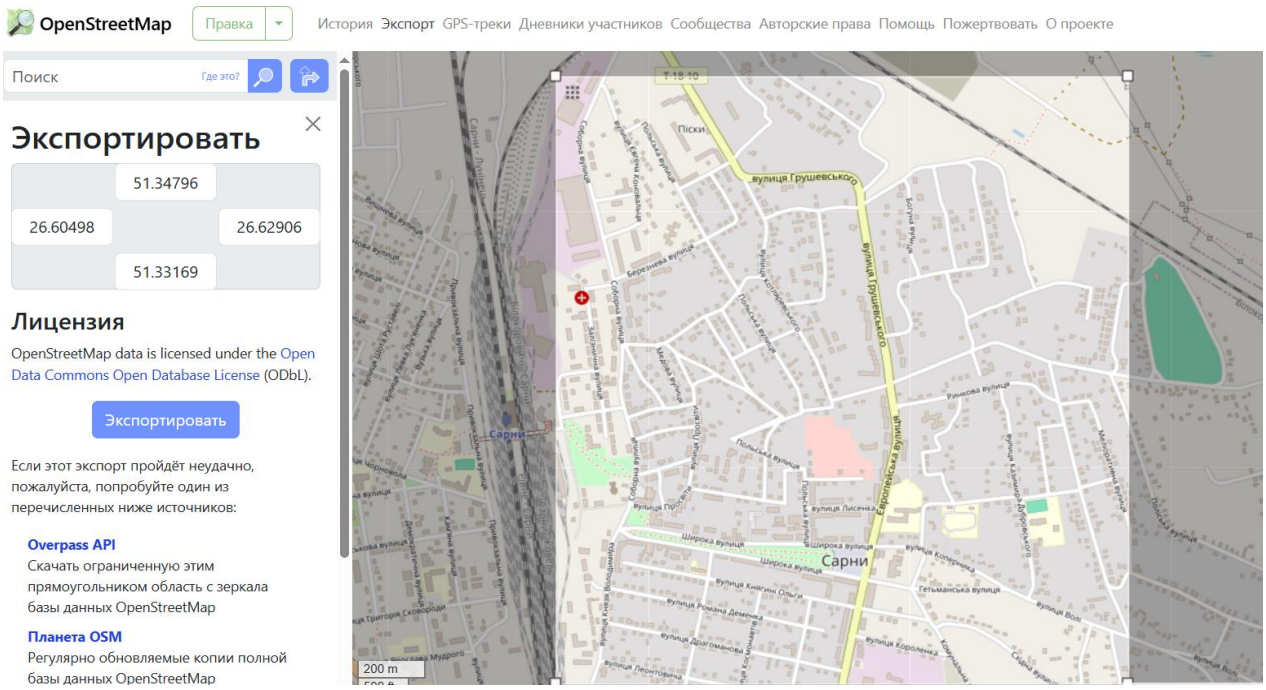


Рис 1. Фрагмент транспортної мережі міста Сарни

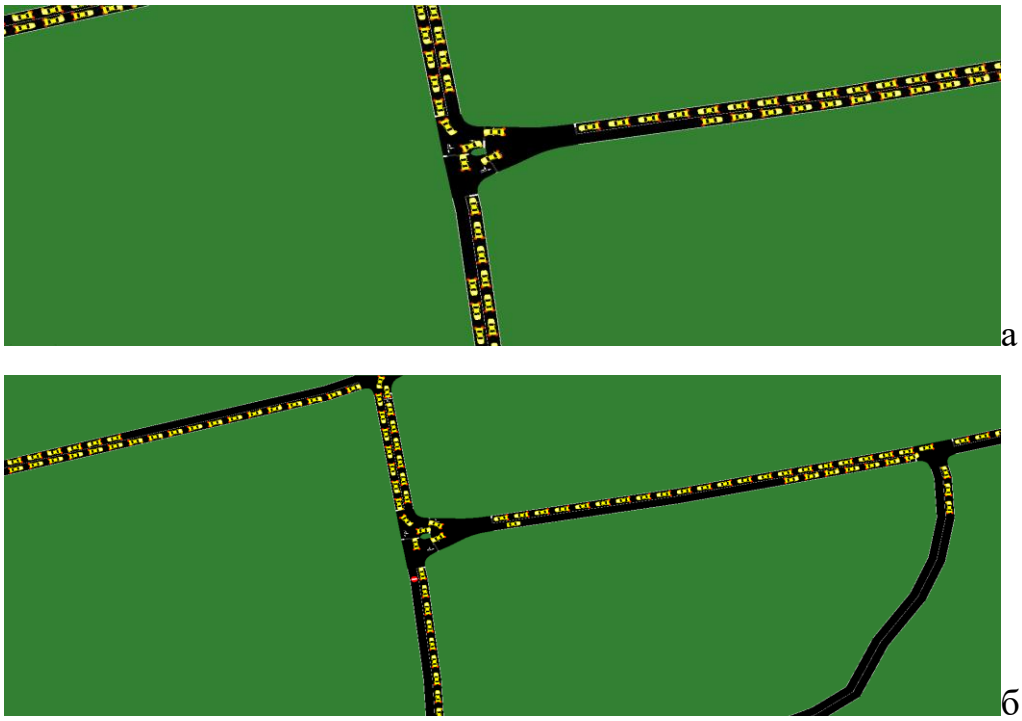
Для запуску симуляції необхідно:

- перетворити карту у формат мережі (.net.xml);
- створити файл маршрутів (.rou.xml);

– сформувати конфігураційний файл (.sumocfg).

Симуляція руху транспорту в режимі базового сценарію показала очікуваний результат: авто рухаються за найкоротшими маршрутами, затримки мінімальні, що свідчить про коректність побудованої моделі.

Підвищення інтенсивності на 50% (код 1) у порівнянні з базовим сценарієм викликало утворення значних заторів на ключових вузлах і суттєве зниження середньої швидкості на магістралях (рис. 2, а).



а б

Рис. 2. Фрагменти симуляції руху транспорту в середовищі SUMO: а – транспортний затор на перехресті в сценарії збільшення інтенсивності руху на 50 % у порівнянні з базовим; б – поширення заторів в сценарії перекриття ділянки дороги

Експеримент за сценарієм перекриття (код 2) продемонстрував швидке переспрямування транспортних потоків альтернативними шляхами при блокуванні головної вулиці, що призводить до поширення заторів на суміжних ділянках (рис. 2, б).

Код 1 – Команда генерації транспортних потоків зі збільшеною інтенсивністю руху в середовищі SUMO:

```
python "C:\Program Files (x86)\Eclipse\Sumo\tools\randomTrips.py" -n map.net.xml -o trips2.trips.xml -p 0.5
```

Код 2 – Реалізація перекриття ділянки дороги за допомогою rerouter у середовищі SUMO:

```
<additional>
   <rerouter id="rr1" edges="-200417788#1">
      <interval begin="0" end="10000">
         <closingReroute id="-200417788#1"/>
      </interval>
   </rerouter>
</additional>
```

Проведена робота з моделювання дорожньої мережі міста і реалізації симуляції руху транспорту в середовищі SUMO за різними сценаріями дозволяє заздалегідь виявляти критичні вузли дорожньої мережі цього міста і оцінювати ефективність схем організації руху [2].

Подальші дослідження планується спрямувати на використання результатів симуляційних експериментів для навчання інтелектуальних агентів на моделях дорожніх мереж конкретних міст і умовах, що наближені до реальних. Це створює основу для розвитку розумних транспортних систем у проектах цифрової трансформації міської інфраструктури.

Висновки

1. Запропонований підхід може бути адаптовано для аналізу транспортних мереж будь-якого міста і використано як інструмент підтримки рішень у сфері міського планування на передпроєктній стадії будівництва чи відновлення дорожньої мережі, що зменшує ризики прийняття неефективних інженерних рішень.

2. Підтверджено ефективність використання мікросимуляцій на базі відкритих даних OpenStreetMap і SUMO при створенні цифрових моделей транспортних мереж, аналізу їх стійкості та прогнозування наслідків зміни транспортного навантаження.

Список літератури

1. Підсумки 2025 року: проведено понад 2 млн реєстраційних дій з транспортними засобами | Головний сервісний центр МВС України - URL:

https://hsc.gov.ua/2026/01/12/pidsumki-2025-roku-provedeno-ponad-2-mln-reyestratsijnih-dij-z-transportnimi-zasobami/
2. Вороновський М. І., Юрчак І. Ю. Оптимізація дорожнього руху за допомогою підкріплювального навчання // Computer Systems and Networks. - 2025. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2025/may/38952/k250473-62-69_0.pdf

УДК 005.8

Ткаченко Є.В.
Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КРИТЕРІАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ГОТОВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЗМІСТУ ІТ-ПРОЄКТУ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ

У віддалених ІТ-командах рішення про передачу елемента змісту в реалізацію приймається в умовах неповного контексту. Обґрунтування потреби, очікуваний результат, критерії перевірки розпадаються на фрагменти у чатах, задачах, документах і результатах обговорень - відірвані від самого запиту. У такому середовищі різні учасники команди по-різному оцінюють готовність одного й того ж елемента, через що в реалізацію потрапляють недостатньо визначені запити. Наслідком стають переробки, втрата цінності виконаної роботи і поступова ерозія довіри між учасниками проєкту [1].

Сучасний стандарт управління проєктами PMBOK 7 описує управління змістом через принципи та адаптивні практики, передбачаючи припасування підходу до контексту проєкту [2]. Така парадигма залишає простір для локального правила, за яким команда визначає готовність окремого елемента до передачі в реалізацію, але самого правила не задає. У ІТ-проєктах на вхід команди надходять не лише сформульовані вимоги, а й різнорідні елементи змісту з різним рівнем визначеності. Такі елементи бувають важливими, але ще не готовими до

реалізації. Тому управління змістом у віддалених командах потребує формальної перевірки готовності кожного елемента.

Інженерія вимог пропонує усталений набір критеріїв якості вимог: однозначність, повнота, здійсненність, перевірюваність, несуперечливість, трасованість [3]. Ці критерії застосовуються до вже оформлених вимог або специфікацій. У практиці ІТ-проєкту рішення про передачу в реалізацію потрібно приймати раніше, коли елемент ще не оформлений як повноцінна вимога. Метою роботи є побудова математичної моделі критеріального оцінювання, яка формалізує мінімальні умови готовності такого елемента до передачі в контур реалізації.

Елементом змісту в межах моделі вважається зафіксований у робочому середовищі фрагмент змісту проєкту: початковий запит, проблема, ідея, вимога, дефект, запит на зміну, задача або рішення, що потребує уточнення. Готовність елемента відрізняється від бізнес-пріоритету і технічної трудомісткості. Пріоритет показує, чи варто виконувати роботу; трудомісткість - скільки ресурсів може знадобитися; готовність - чи містить елемент мінімально достатній опис для переходу до реалізації без втрати початкового контексту.

Нехай $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ - множина елементів змісту у спільному інформаційному середовищі команди. Для оцінювання готовності вводиться множина критичних критеріїв $K = \{k_1, k_2, k_3, k_4\}$. Кожен критерій подається як предикат: $k_j(e_i) \in \{0,1\}$, де $k_j(e_i) = 1$, якщо критерій виконано для елемента e_i , і $k_j(e_i) = 0$, якщо не виконано.

Критеріями готовності у запропонованій моделі є:

- k_1 – обґрунтованість потребою: елемент пов'язаний із задокументованою потребою або проблемою;
- k_2 – визначеність результату: сформульовано очікуваний результат реалізації елемента;
- k_3 – верифікованість: задано критерії перевірки досягнення результату;
- k_4 – трасованість: зафіксовано контекст рішення і зв'язок із вимогами вищого рівня.

Критерії k_1, k_2, k_3 спираються на принципи якості вимог із інженерії вимог [3] і застосовуються до ширшого об'єкта - елемента змісту, який ще може не бути повноцінною вимогою. Дефект може бути технічно простим, але не готовим до реалізації, якщо не зафіксовано очікувану поведінку системи. Ідея нової функції може мати високий бізнес-інтерес, але потребувати уточнення, якщо не зрозуміло, яку проблему вона розв'язує і як перевірити результат. У кожному з цих випадків передача елемента в реалізацію без виконання критеріїв k_1, k_2, k_3 створює реальний ризик переробок.

Критерій k_4 стає критичним саме через специфіку віддаленої роботи. У колокованій команді трасування часто компенсується синхронною комунікацією і спільним контекстом учасників: обґрунтування звучить у розмові, припущення обговорюються в реальному часі, рішення відкладається у спільній пам'яті команди. У віддаленій команді цього механізму немає. Контекст рішень не передається голосом і не зберігається у спільному фізичному просторі. Тому збереження ланцюга обґрунтувань стає необхідною умовою готовності, а не побажанням.

Усі критерії з множини K мають однакову вагу у функції готовності. Некритичних ознак свідомо не вводиться: вони створювали б слабко обґрунтовані ваги і потребували емпіричного калібрування, недоступного на ранніх етапах опрацювання змісту.

Функція готовності елемента змісту визначається так:

$$G(e_i) = 1 \Leftrightarrow \forall\, k_j \in K\colon k_j(e_i) = 1$$

Якщо $G(e_i) = 1$, елемент має мінімально достатні ознаки для передачі в контур реалізації. Якщо $G(e_i) = 0$, елемент потребує додаткового опрацювання.

На основі функції готовності формується правило маршрутизації:

$$R(e_i) = \text{контур реалізації, } \textbf{якщо } G(e_i) = 1\textbf{;}$$

$$R(e_i) = \text{контур дослідження, } \textbf{якщо } G(e_i) = 0\textbf{.}$$

Це правило узгоджується з розмежуванням дослідницького і реалізаційного потоків роботи, що застосовується в Dual Track Agile та подібних підходах [4]. Запропонована модель не описує всю організацію продуктової розробки, а задає

локальну формальну умову переходу окремого елемента до реалізації. Це дозволяє застосовувати її в різних гнучких або гібридних процесах управління ІТ-проєктом.

Практично значення предикатів пов'язуються з атрибутами елемента у спільному інформаційному середовищі: посиланням на потребу або проблему (k_1), описом очікуваного результату (k_2), критеріями приймання (k_3), записом про походження рішення і зв'язки з вимогами вищого рівня (k_4). У такій формі модель не створює окремого адміністративного шару, а використовує наявні робочі зв'язки й поля як підставу для маршрутизації. Обчислення $G(e_i)$ зводиться до перевірки наявності цих атрибутів у середовищі - без потреби в окремих оцінках або експертних висновках.

Модель не замінює професійне судження менеджера проєкту, бізнес-аналітика, власника продукту або технічного лідера команди. Її задача - зробити підстави такого судження явними, відтворюваними і доступними іншим учасникам віддаленої команди.

Таким чином, запропоновано математичну модель критеріального оцінювання готовності елементів змісту ІТ-проєкту до реалізації. Модель задає множину елементів змісту, множину критичних критеріїв, функцію готовності та правило маршрутизації. Наукова новизна полягає не у введенні нових критеріїв якості вимог, а в їх адаптації до ширшого поняття елемента змісту і у формалізації переходу між уточненням і реалізацією у віддаленому середовищі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення методу оцінювання та маршрутизації запитів у спільному інформаційному середовищі ІТ-проєкту, а також на емпіричну перевірку моделі на проєктних даних.

Список літератури

1. Триус Ю. В., Ткаченко Є. В. Особливості управління командою ІТ-проєкту в умовах віддаленої роботи. Управління розвитком складних систем. 2024. № 60. С. 105-112. URL: https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.105-112

2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 274 p.
3. Wiegers K., Beatty J. Software Requirements. 3rd ed. Redmond, WA: Microsoft Press, 2013.
4. Trieflinger S., Münch J., Heisler B., Lang D. Essential Approaches to Dual-Track Agile: Results from a Grey Literature Review. Lecture Notes in Business Information Processing. 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-67292-8_5

УДК 005.8:316.485:519.8:004.9

Торба Т. В., Оксамитна Л. П.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

ORCID 0009-0001-5736-5081 | ORCID 0000-0002-0247-4125

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ КОНФЛІКТНИХ ІНЦИДЕНТІВ ЯК МЕТОД ВЕРИФІКАЦІЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ КОНФЛІКТАМИ В РОЗПОДІЛЕНИХ IT-КОМАНДАХ

Анотація. У роботі запропоновано метод ретроспективного аналізу конфліктних інцидентів у розподілених IT-командах як інструмент емпіричної верифікації математичної моделі оцінки ризику конфлікту. Розроблено схему кодування конфліктних подій на основі post-mortem документів, звітів ретроспектив та даних систем трекінгу. Введено чотирирівневу класифікацію конфліктів за типом (технічний, процесний, рольовий, міжособистісний). Показано, що систематизація реальних інцидентів дозволяє побудувати labeled dataset для перевірки точності моделі та уточнення коефіцієнтів моделі.

Ключові слова: конфліктний інцидент, ретроспективний аналіз, post-mortem, Agile, розподілені IT-команди, верифікація моделі, labeled dataset, управління конфліктами.

Вступ

Ефективність математичних моделей управління конфліктами визначається не лише теоретичною обґрунтованістю, але й здатністю відтворювати

закономірності реальної командної динаміки. Більшість запропонованих у літературі підходів залишаються верифікованими лише на гіпотетичних прикладах — через відсутність структурованих датасетів конфліктних подій у розподілених IT-проєктах [1, 2].

Сучасні Agile-команди систематично фіксують конфліктні ситуації у post-mortem документах, звітах ретроспектив та системах трекінгу (Jira, Confluence). Ці записи є невикористаним джерелом емпіричних даних, що дозволяє перейти від гіпотетичного числового прикладу до статистично обґрунтованої верифікації.

Мета роботи — розробити метод ретроспективного аналізу конфліктних інцидентів як інструмент побудови labeled dataset для верифікації моделі оцінки ризику конфлікту у розподілених IT-командах.

Метод базується на систематичному зборі та кодуванні конфліктних подій з п'яти типів організаційних джерел (табл. 1). Кожне джерело надає взаємодоповнювальну інформацію: об'єктивні цифрові сліди (Jira, Slack) усувають суб'єктивність ручних записів, а структуровані звіти ретроспектив забезпечують командну інтерпретацію події.

Таблиця 1. Джерела даних ретроспективного аналізу

Джерело даних	Що містить	Застосування
Post-mortem документи	Опис інциденту, причини, наслідки, залучені учасники	Основний запис конфліктної події
Jira / GitLab issues	Коментарі, статуси «blocked», переназначення задач	Цифрові сліди конфлікту
Звіти ретроспектив	«Що пішло не так», рішення, дії команди	Командна оцінка конфлікту
Slack / Teams архів	Переписка навколо дат інцидентів	Тональність комунікації
Журнал змін складу	Хто залишив команду і коли	Індикатор нерозв'язаного конфлікту

Кожен виявлений інцидент кодується за уніфікованою картою, що включає: ідентифікатор (INC-NNN), дату виникнення (спринт, день), тип конфлікту, перелік залучених учасників, тривалість (у днях або спринтах), факт ескалації, наслідки (затримка, зниження velocity (швидкості виконання задач за спринт),

відхід учасника), застосовану стратегію вирішення, а також експертну оцінку фактичного рівня ризику. Для забезпечення об'єктивності кодування застосовується метод двох незалежних кодувальників: обидва незалежно присвоюють кожному інциденту тип та рівень ризику, після чого їх оцінки зіставляються. Рівень узгодженості вимірюється коефіцієнтом Коена $\kappa \geq 0{,}7$.

На основі аналізу типових конфліктних ситуацій в Agile/DevOps-командах [3] запропоновано чотирирівневу класифікацію, що відповідає структурі математичної моделі [4].

Рівень 1 — технічний конфлікт: суперечки щодо архітектурних рішень, стандартів коду або вибору технологій. Ідентифікується за дискусіями у pull request-коментарях та заблокованими задачами в Jira.

Рівень 2 — процесний конфлікт: нечіткі вимоги, порушення Definition of Done або суперечки щодо пріоритетів беклогу. Ідентифікується через статуси «blocked» та переназначення задач.

Рівень 3 — рольовий конфлікт: перетин відповідальностей, ігнорування рішень Scrum Master або тіньове лідерство. Ідентифікується через звіти ретроспектив та журнал змін ролей.

Рівень 4 — міжособистісний конфлікт: особиста напруга, деструктивний тон переписки або ізоляція учасника. Ідентифікується через зниження швидкості відповіді r_{ij} та зміни у соціограмі.

Класифікація є операційною: кожен рівень має чіткі ознаки ідентифікації з доступних цифрових джерел, що усуває залежність від суб'єктивних оцінок і забезпечує відтворюваність методу.

Для верифікації моделі для кожного закодованого інциденту ретроспективно відновлюються значення вхідних параметрів моделі: $T \in [0,1]$ — рівень міжособистісної довіри на момент інциденту;; $Str \in [0,1]$ — рівень стресового навантаження; EQ_{norm} та EL_{score} — з HR-опитувань або усереднених значень вибірки. Після підстановки всіх чотирьох параметрів у формулу (1) отримується розрахункове значення $R_{\text{final}}^{(k)}$. Отримане значення R_{final}^(k) $\in [0,1]$ є модельним

прогнозом ризику для інциденту k. Точність моделі оцінюється через середню абсолютну похибку:

$$\overline{\varepsilon} = \frac{1}{N} \cdot \Sigma|R_{\text{final}}(\text{k}) - Risk_{\text{actual}}(\text{k})|,$$

де N — кількість проаналізованих інцидентів;

$Risk_{\text{actual}}(\text{k})$ — фактичний рівень ризику k-го інциденту, виставлений двома незалежними кодувальниками (шкала $[0,1]$; консенсусне значення після узгодження). Критерій адекватності моделі: $\overline{\varepsilon} < 0{,}10$ означає, що середнє відхилення прогнозу від реального ризику не перевищує 10% шкали — модель вважається адекватною. Метод дозволяє також емпірично уточнити вагові коефіцієнти λ і μ, що визначають відносний внесок EQ_{norm} та EL_{score} у розрахунок R_{final}: мінімізуючи $\overline{\varepsilon}$ методом найменших квадратів (мінімізація суми квадратів відхилень між прогнозом і фактичним ризиком) на зібраному labeled dataset, отримуємо емпірично обґрунтовані λ_{opt} та μ_{opt} замість початково прийнятих гіпотетично рівних значень $\lambda = \mu = 0{,}4$.

Рекомендована вибірка: не менше 5 розподілених IT-команд, 40–60 спринтів, 40–80 закодованих інцидентів. Процедура включає чотири кроки:

1. Збір документації: вивантаження post-mortem документів, звітів ретроспектив та архівних даних Jira за аналізований період.
2. Незалежне кодування: двоє кодувальників заповнюють картки інцидентів паралельно; розбіжності вирішуються методом консенсусу.
3. Відновлення параметрів: для кожного інциденту ретроспективно визначаються параметри T, Str, EQ_{norm} та EL_{score} на момент виникнення події.
4. Розрахунок і порівняння: для кожного інциденту обчислюється $R_{\text{final}}(\text{k})$, результат порівнюється з $Risk_{\text{actual}}(\text{k})$, розраховується підсумкова $\overline{\varepsilon}$.

Таким чином, запропонований метод забезпечує три ключові наукові результати. По-перше, формується структурований labeled dataset конфліктних подій у розподілених IT-командах. По-друге, отримується емпірична оцінка точності моделі R_{final} ($\overline{\varepsilon}$) замість гіпотетичного числового прикладу. По-третє, методом

регресійного аналізу уточнюються коефіцієнти λ та μ: вони переходять зі статусу «гіпотетична калібровка» у статус «емпірично обґрунтовані параметри.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square : Project Management Institute, 2021. 274 p.

2. Forsgren N., Humble J., Kim G. Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps. Portland : IT Revolution Press, 2018. 288 p.

3. De Dreu C. K. W., Gelfand M. J. The Psychology of Conflict and Conflict Management in Organizations. New York : Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

4. Торба Т. В., Оксамитна Л. П. Соціо-графічний метод аналізу довіри та взаємодії для раннього виявлення конфліктів. РЗМ-2025 : тези доп. Одеса : НУ «Одеська політехніка», 2025. С. 49–52.

УДК 338.4 : 691

Хрутьба В.О., Губич С.М.

Національний транспортний університет, Київ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ДЕВЕЛОПМЕНТІ: НОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Сучасна будівельна галузь України працює в умовах воєнного стану, економічної нестабільності та дефіциту інженерних кадрів. Масові руйнування житлових, промислових та інфраструктурних об’єктів створюють нагальну потребу у відновленні критичних споруд. Одночасно ринок стикається з браком фінансів, перебоями постачання та зростанням вартості матеріалів, що ускладнює реалізацію великих проєктів. Втрата фахівців через мобілізацію чи еміграцію знижує можливості планування й контролю якості, підвищуючи ризики. У таких умовах галузь змушена діяти в умовах невизначеності, що потребує нових підходів до управління та потребує пошуку компенсаторних механізмів.

У таких умовах особливого значення набуває девелопмент — комплексна система управління інвестиційно-будівельними проєктами, яка поєднує фінансування, планування, будівництво та реконструкцію нерухомості. Його сутність полягає у створенні якісних змін у землі, будівлях і спорудах, що формує нову економічну модель розвитку ринку нерухомості навіть у кризових умовах. Девелопмент дозволяє інтегрувати всі етапи життєвого циклу об'єкта — від ідеї до введення в експлуатацію — в єдину систему управління, забезпечуючи ефективність інвестицій, контроль якості та довговічність споруд. Ключовим параметром у будівельних проєктах залишається якість, яка визначає довговічність, експлуатаційну придатність та відповідність нормативним вимогам. Вона формується як результат узгодженої роботи спеціалістів різних професій, проте в умовах кадрового дефіциту саме технології та сучасні методології управління стають компенсаторним механізмом. Відповідно до чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.1.2-6:2021 [1] та ДБН А.2.2-3:2014 [2], якість проєкту визначається комплексом вимог, що охоплюють несучу здатність конструкцій, їх стійкість до навантажень, довговічність та експлуатаційну надійність. Усі процеси, що відповідають за якість будівництва, взаємопов'язані між собою, але кожен з них виступає окремою вимогою, яка має бути врахована у проєктуванні та реалізації.

Сучасні методології управління проєктами забезпечують структурування процесів, оптимізацію ресурсів та ефективність навіть за кадрових обмежень. Поєднання їх із можливостями ШІ створює нову модель управління, де технології компенсують нестачу фахівців, а стандартизовані підходи гарантують контроль якості та ефективність інвестицій.

Штучний інтелект у сучасному будівництві є потужним інструментом оптимізації якості. Він автоматизує аналіз нормативної бази, прогнозує ризики та моделює поведінку конструкцій, допомагає у виборі матеріалів і технологій, підтримує управлінські рішення інженерів, створює цифрові двійники для оцінки довговічності та забезпечує контроль процесів через сенсори й камери. Практичне застосування охоплює контроль якості, використання цифрових

двійників, оптимізацію кошторисів з урахуванням ризиків та юридичний супровід шляхом аналізу відповідності документації нормативним вимогам.

Штучний інтелект у сучасному будівництві та девелопменті стає не лише інструментом оптимізації якості, а й ключовим фактором у реалізації проєктів відновлення, які сьогодні є пріоритетними для України. В умовах воєнного стану, коли країна стикається з масштабними руйнуваннями житлових, промислових та інфраструктурних об’єктів, саме ШІ дозволяє у найкоротші терміни подолати кризові моменти та досягти поставлених цілей. Завдяки автоматизації аналізу та інтелектуальним системам забезпечується швидке прийняття рішень, оптимізація використання ресурсів і контроль якості на всіх етапах відновлення.

Узагальнюючи рис. 1, можна зазначити, що аналіз нормативної бази, прогнозування ризиків, оптимізація ресурсів, цифрові двійники та автоматизований контроль якості формують єдину систему управління якістю будівельних проєктів. Вони взаємопов’язані, але водночас кожна складова має самостійне значення та функцію.

Рисунок 1. Узагальнена схема впровадження штучного інтелекту у девелопменті для управління якістю будівельних проєктів в умовах воєнного стану.

Міжнародний досвід підтверджує ефективність інтеграції штучного інтелекту у будівельні процеси. У США активно застосовуються цифрові двійники для управління великими інфраструктурними проєктами, що дозволяє прогнозувати довговічність споруд та оптимізувати витрати [3]. У країнах Європейського Союзу ШІ використовується для автоматизованого контролю відповідності будівельних матеріалів екологічним стандартам, що відповідає принципам сталого розвитку [4]. У Китаї штучний інтелект інтегрується у масштабні девелоперські проєкти, забезпечуючи швидке планування та контроль якості на всіх етапах будівництва.

Ці приклади демонструють, що використання інтелектуальних систем дозволяє компенсувати кадрові обмеження, знижувати ризики та забезпечувати відповідність нормативним вимогам.

Таким чином, сучасний стан будівельної галузі України можна охарактеризувати як кризово-адаптивний: з одного боку — руйнування, кадровий дефіцит та

економічні труднощі, з іншого — пошук нових рішень, інтеграція інноваційних методологій управління, девелопменту та технологій штучного інтелекту. Поєднання девелопменту, сучасних методологій управління та ШІ формує нову парадигму розвитку будівельної галузі, спрямовану на відновлення країни й підвищення ефективності інвестицій. Це забезпечує створення надійних та економічно ефективних об’єктів навіть у воєнних умовах і відкриває перспективи інтеграції міжнародних практик у національний контекст.

Список літератури:

1. ДБН В.1.2-6:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість», Київ, Міністерство розвитку громад та територій України. 2022
2. ДБНА.2.2-3 2014, «Склад та зміст проектної документації на будівництво», Київ, Мінрегіон України 2014
3. MDPI. AI-Driven Digital Twins in Industrialized Offsite Construction: A Systematic Review. Buildings, 2025, Vol. 15, Issue 17, Article 2997. DOI: 10.3390/buildings15172997. URL: https://www.mdpi.com/2075-5309/15/17/2997 (mdpi.com in Bing)
4. BUILD UP. Digital Twins and AI-driven Design for Sustainable Construction. European Portal for Energy Efficiency, 2025. URL: https://build-up.ec.europa.eu/en/news-and-events/news/digital-twins-and-ai-driven-design-sustainable-construction (build-up.ec.europa.eu in Bing)

УДК 005.8:378:004.9:339.9

Хрутьба В.О., Нікітченко Ю.С., Матвійчук М.П.

Університет сталого розвитку, м.Еберсвальде, Німеччина

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ РОЗВИТКУ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ АКАДЕМІЧНИХ МЕРЕЖ У КОНТЕКСТІ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

У сучасних умовах глобальної цифровізації та воєнних викликів особливого значення набуває управління проєктами розвитку транснаціональних академічних мереж (ТАМ) як інструмент забезпечення стійкості системи вищої освіти України, розвитку міжнародної співпраці та інтеграції до європейського освітнього простору. Такі мережі забезпечують об'єднання університетів, наукових центрів і професійних спільнот для реалізації спільних освітніх та дослідницьких проєктів, академічної мобільності, цифрового навчання й управління знаннями. У сучасних дослідженнях академічні мережі розглядаються як форма міжінституційної взаємодії, що сприяє обміну знаннями, розвитку інновацій та формуванню спільної академічної культури. Jana Dlouhá, Laura Henderson, Dana Kapitulčinová та Clemens Mader [1] досліджують мережі університетів, орієнтовані на сталий розвиток, а у роботах [2] проаналізовано моделі інтернаціоналізації вищої освіти в країнах, що розвиваються.

Для України питання розвитку академічних мереж набуває особливого значення в умовах післявоєнного відновлення та необхідності модернізації освітньої інфраструктури. У кризових умовах мережеві моделі взаємодії забезпечують безперервність навчального процесу, підтримку наукових зв'язків та доступ до міжнародних ресурсів. Цифрові платформи Moodle, дистанційні курси, вебінари, віртуальні лабораторії та інструменти штучного інтелекту створюють нові можливості для організації спільного освітнього середовища. В [3] зазначено, що цифрові освітні мережі стали важливим чинником забезпечення академічної безперервності українських університетів у кризових умовах.

Однією з ключових тенденцій розвитку сучасних ТАМ є перехід від короткострокових грантових ініціатив до стратегічного управління міжнародними освітніми проєктами та партнерствами між університетами. Такі мережі формують довготривалі моделі співпраці, що поєднують освіту, дослідження, цифрові технології та управління інноваціями. Управління проєктами в умовах дигіталізації суспільства передбачає використання цифрових платформ, Agile-підходів, інструментів моніторингу результатів та технологій штучного інтелекту для аналізу освітніх даних, персоналізації навчання, підтримки академічної мобільності й координації міжнародних ініціатив.

Показовим прикладом є Ukrainian–German Digital Teaching Network (DTN) [3], у межах якої реалізовано спільні освітні модулі, міжнародні вебінари, програми академічної мобільності та тренінги з цифрової педагогіки. Досвід DTN підтвердив ефективність тематичних мереж у розвитку цифрових компетентностей викладачів і студентів, а також у формуванні стійких міжуніверситетських зв’язків між Україною та Німеччиною.

Перспективною моделлю стратегічного партнерства є також мережа ConnectED (German-Ukrainian University Network for Empowering Higher Education in Environmental Protection and Nature Conservation), що реалізується за підтримки DAAD у межах програми German-Ukrainian University Network. Мережа орієнтована на розвиток екологічної освіти, охорони довкілля, спільних досліджень та інтеграцію українських університетів у європейський науково-освітній простір. Особливу увагу в межах проєкту приділено цифровій взаємодії університетів, академічній дипломатії та створенню стійких механізмів міжнародної співпраці.

Однією з ключових тенденцій сучасного розвитку ТАМ є перехід від короткострокових проєктів до довготривалих стратегічних партнерств. Прикладом такої взаємодії є мережа ConnectED («ConnectED: Стратегічні партнерства для глобальної академічної взаємодії»), яка об’єднує українські та німецькі університети з метою розвитку міжнародної співпраці, спільних

досліджень і цифрової освіти [4]. Мережа спрямована на посилення академічної дипломатії, міжсекторальної взаємодії та формування нових моделей університетського партнерств, яка об'єднує німецькі та українські університети. Проєкт фінансується Німецькою службою академічних обмінів (DAAD) та діє в межах програми «Німецько-українські мережі вищої освіти» (DUHN).

Водночас розвиток ТАМ супроводжується ризиками: нерівномірним рівнем цифрової інфраструктури університетів, обмеженістю фінансування, дефіцитом фахівців з координації міжнародних проєктів та мовними бар'єрами. Подолання цих проблем потребує впровадження сучасних методологій управління проєктами, розвитку цифрових компетентностей, використання інструментів штучного інтелекту та створення ефективних моделей управління міжнародними освітніми ініціативами.

Таким чином, ТАМ стають важливим чинником цифрової трансформації та післявоєнного відновлення системи вищої освіти України. Вони сприяють інтеграції університетів у міжнародний академічний простір, забезпечують розвиток інноваційних освітніх практик, підвищують стійкість університетів та створюють основу для довготривалої міжнародної співпраці.

Список літератури.

1. Sustainability-oriented higher education networks: Characteristics and achievements in the context of the UN DESD. Jana Dlouhá , Laura Henderson, Dana Kapitulčinová, Clemens Mader Journal of Cleaner Production Volume 172, 20 January 2018, Pages 4263-4276 https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.239
2. Models of Internationalization of Higher Education in Developing Countries—A Perspective of International Research Collaboration in BRICS Countries (MDPI) Sustainability 2022, 14(20), 13659; https://doi.org/10.3390/su142013659
3. Jan-Peter Mund, Evelyn Wallor, Victoriia Khrutba, Angelina Chugai, Iryna Patseva, Yuliia Zakharova (2024) Formation of a digitalization culture in higher education institutions of Ukraine. Analysis of the current state. Proceedings of

the 9th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry 2024 Almaty, Kazakhstan, October 16-17, 2024. https://ceur-ws.org/Vol-3966/W1Paper1.pdf

4. ConnectED www.connected- network.net

УДК 005.8:005.334:004.8:658.26

Черненко Ю.В.[1], Строга А.Ю.[2], Строгий О.О.[3], Данильченко В.А.[4]

[1] Заклад вищої освіти «Міжнародний університет бізнесу і права», кафедра менеджменту

[2] Університет економіки та права «КРОК»; ТОВ «МАСТЕРГАЗ»

[3] ТОВ «МАСТЕРГАЗ»; [4] ГС «Науково-дослідний інститут оборони та розвитку»

ІНТЕГРОВАНЕ ПРОТИРИЗИКОВЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОЇ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В BANI-СЕРЕДОВИЩІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Післявоєнне відновлення житлово-комунальної критичної інфраструктури (ЖККІ) не є стабільною послідовністю ремонтних або інвестиційних робіт. Воно відбувається у BANI-середовищі: крихкому, тривожному, нелінійному та незрозумілому. У такому середовищі локальний збій у сервісі, даних, підрядному контурі або комунікації швидко переходить у каскадні наслідки для строків, бюджету, безперервності послуг і довіри населення.

Теоретичною основою є рамка BANI Дж. Каскіо та праці С. Бушуєва зі співавторами щодо переходу від VUCA до BANI, впливу штучного інтелекту (ШІ) на стратегічне управління проєктами і застосування засобів ШІ у сталих проєктах BANI-середовища [1–4]. Для відновлення ЖККІ це означає перехід від реактивної логіки «усунення наслідків» до формалізованого контуру: сигнал - оцінка - сценарій - виконання - навчання.

Авторський місток полягає у використанні інтегрованого протиризикового управління (ІПРУ) як методології для проєктів, програм і портфелів відновлення ЖККІ. ІПРУ поєднує цикл DAPEL, ризик-орієнтовану пріоритезацію IROPPM, інтегровану векторну оптимізацію портфеля IVPO, мультидоменну інтеграцію ризиків MuSyRI, гейтинг катастрофічних ризиків

U-CARE-PM, міжмережеву координацію ICuRM та цифрову підтримку через BOS CIS / ERP-BPMS. Такий підхід належить саме до управління проєктами, програмами і портфелями, а не до технологічного процесу ремонту об'єктів.

На основі логіки ІПРУ використано стислу формалізацію інтегрального ризику ініціативи відновлення:

$$R_{int,i} = \sum_{d=1}^{m} w_d \, r_{id}, \qquad \sum_{d=1}^{m} w_d = 1. \tag{1}$$

де $R_{int,i}$ - інтегральний ризик і-ї ініціативи; r_{id} - нормована оцінка ризику за доменом d; w_d - вага домену. Приймаються умови $w_d \geq 0$, сума ваг дорівнює 1, а r_{id} належить до [0; 1]. До доменів входять інфраструктурні, ресурсні, фінансові, кадрові, регуляторні, цифрові, стейкхолдерні та безпекові ризики.

Для портфельного вибору в тезовому форматі застосовано узагальнений індекс пріоритету:

$$P_i = \alpha V_i + \beta C_i + \gamma D_i - \delta R_{int,i}, \qquad P_i \to \max. \tag{2}$$

де V_i - очікувана цінність або ефект відновлення; C_i - критичність сервісу; D_i - готовність цифрових даних і керованість виконання; $R_{int,i}$ - інтегральний ризик; α, β, γ, δ - ваги критеріїв. Усі критерії нормуються до [0; 1], ваги є невід'ємними, а їх сума дорівнює 1. Формула (2) є тезовим спрощенням: у повній методології ІПРУ портфельний вибір деталізується через IROPPM [3] та IVPO [4] з урахуванням ресурсних, часових, комплаєнсних і стейкхолдерних обмежень.

У практичному застосуванні кожен вимір BANI має власний управлінський наслідок: крихкість вимагає резервів і перевірки критичних вузлів; тривожність - прозорих сценаріїв та цифрового сліду рішення; нелінійність - аналізу каскадних ефектів через MuSyRI / ICuRM; незрозумілість - ШІ-аналітики, крос-валідації та людського затвердження критичних рішень.

Практичною базою апробації є ТОВ «МАСТЕРГАЗ» - інжинірингово-сервісний провайдер житлово-комунальних послуг. У січні 2026 року підприємство визнано критично важливим для функціонування економіки та життєдіяльності населення в особливий період згідно з наказом Міністерства

розвитку громад та територій України №125 від 23.01.2026, що підтверджує його релевантність як кейсу для дослідження управління проєктами відновлення ЖКГ.

У компанії використовується цифрова платформа BOS CIS, яка інтегрує CRM, ERP і BPMS-функції: управління заявками, об'єктами, фінансами, логістикою та контролем робіт. ШІ застосовується для автоматизації управлінських процесів, підготовки технічних завдань, аналітики, кадрових процедур і виявлення помилок у діяльності компанії.

Водночас ШІ створює окремий клас ризиків: правдоподібні, але хибні висновки, неповне врахування контексту, різні відповіді на близькі запити та складність перевірки джерел. Тому ШІ в ІПРУ має працювати не як автономний суб'єкт рішення, а як інструмент попередньої аналітики, що проходить контрольовану крос-валідацію. За умови, що оцінки двох незалежних контурів належать до однієї нормованої шкали, узгодженість можна оцінити так:

$$CV_i = 1 - \frac{\left|y_i^{(1)} - y_i^{(2)}\right|}{\max\left(\left|y_i^{(1)}\right|, \left|y_i^{(2)}\right|\right) + \varepsilon}. \quad (3)$$

де CV_i - коефіцієнт крос-валідації; $y_i^{(1)}$ та $y_i^{(2)}$ - дві незалежні оцінки; ε - мала стабілізуюча константа порядку 10^{-6}. Якщо CV_i нижче встановленого порогу, рішення не переходить автоматично до виконання, а повертається на повторну перевірку РМО, керівника напряму або ради портфеля.

Для документів і рішень високої ставки в МАСТЕРГАЗ використовується принцип багатомодельного контролю: початкова версія рішення, 3–4 цикли самоперевірки, паралельна критика незалежними моделями, синтез зауважень, повторна критика спірних вузлів і фінальне людське приймання. Такий підхід не усуває відповідальності керівника, але знижує ризик пропуску помилок, які виглядають логічними в умовах BANI-середовища.

Наведена логіка відповідає напрямам 1, 4, 5 і 7 паспорта спеціальності 05.13.22: методології управління проєктами/програмами/портфелями в умовах невизначеності та кризи; управлінню ризиками, ресурсами і стейкхолдерами;

підготовці та прийняттю рішень; інформаційним технологіям і системам управління проєктами. Об’єкт дослідження - методології управління проєктами, програмами і портфелями відновлення ЖККІ, а не технологічні процеси ремонту, заміни обладнання чи будівництва. Для післявоєнного відновлення потрібне не лише фінансування, а формалізований контур проєктних рішень, який одночасно враховує ризики, ресурси, стейкхолдерів, цифрові дані та відповідальне використання ШІ.

Ключові слова: інтегроване протиризикове управління, житлово-комунальна критична інфраструктура, післявоєнне відновлення, BANI-середовище, штучний інтелект, BOS CIS, ERP-BPMS, управління портфелем проєктів.

Список літератури

1. Bushuyev, S., Bushuyev, D., Bushuyeva, V., Bushuyeva, N., & Tykchonovych, Y. (2024). Strategic project management development under influence of artificial intelligence. Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management, 1(8), 3–7. https://doi.org/10.20998/2413-3000.2024.8.1

2. Bushuyev, S., Chumachenko, I., Galkin, A., Bushuiev, D., & Dotsenko, N. (2025). Sustainable development projects implementing in BANI environment based on AI tools. Sustainability, 17(6), Article 2607. https://doi.org/10.3390/su17062607

3. Черненко, Ю., & Строга, А. (2026). Удосконалення пріоритезації проєктів за допомогою інтегрованого ризик-орієнтованого методу приоритизації проєктів (IROPPM): кейс-стадіїї великої інженерно-сервісної компанії. Вчені записки Університету «КРОК», (1(81)), 271–283. https://doi.org/10.31732/2663-2209-2026-81-271-283

4. Chernenko, Y., & Alkema, V. (2025). Enhancing project management efficiency through the IVPO method: Evidence from Mastergaz. Vcheni Zapysky Universytetu «KROK», (3(79)), 223–235. https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-79-223-235

Чернов С.В.

Директор Одеського медичного кластеру

КОНЦЕПУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО РИЗИК-ОРІЄНТОВАННОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

Проактивна ризик-орієнтація (Proactive Risk Orientation, PRO) — це новий парадигмальний підхід до управління проєктами громадського здоров'я, який замінює класичну реактивну логіку «ідентифікація → оцінка → реагування» на безперервний цикл *«передбачення → адаптація → навчання»*. На відміну від традиційних стандартів (PMI, IPMA, Agile), що реагують на вже виявлені ризики, PRO орієнтується на латентні загрози, які виникають із двох ключових характеристик турбулентного BANI-середовища- нелінійність (Non-linear) — малі зміни в соціальних настроях, інформаційному полі чи епідеміологічних показниках можуть спричинити раптові, непропорційно великі наслідки (ефект «метелика»); незрозумілість (Incomprehensible) — надлишок суперечливих даних, інфодемія, когнітивне перевантаження унеможливлюють однозначну інтерпретацію ситуації класичними методами.

PRO використовує ШІ-моделі (ML (машинне навчання), NLP (обробка природної мови*)*, цифрові двійники) для безперервного прогнозування нелінійних траєкторій та семантичного розплутування незрозумілих патернів, що дозволяє вмикати проактивні заходи *до* того, як загроза матеріалізується.

Розглянемо відмінності від існуючих підходів (Табл. 1)

Таблиця 1. Відмінності від існуючих підходів

Ознака	Традиційний ризик-менеджмент (PMI/ISO 31000)	Проактивна ризик-орієнтація (PRO)
Логіка	Реактивна (відповідь на ідентифікований ризик)	Проактивна (передбачення латентних загроз)
Об'єкт уваги	Лінійні, передбачувані ризики	Нелінійні (non-linear) та незрозумілі (incomprehensible) загрози
Частота оновлення реєстру ризиків	Періодично (раз на місяць/квартал)	Безперервно (real-time)

Інструменти прогнозування	Статистика, експертні оцінки, матриці ймовірності та впливу	ML-моделі часових рядів, NLP-аналіз соціальних настроїв, цифрові двійники
Реагування	Заплановані резерви, страхування	Динамічна адаптація плану, автоматичне коригування ресурсів
Робота з невизначеністю	Зведення до ймовірності	Прийняття незрозумілості як норми, використання ШІ для виявлення прихованих структур

Розглянемо принципи проактивної ризик-орієнтації.

1. Безперервного прогнозування — ризики не ідентифікуються одноразово, а постійно передбачаються на основі потокових даних (соціальні мережі, епіднагляд, мобільні застосунки).
2. Нелінійної чутливості — система спеціально навчена виявляти точки біфуркації, де мала зміна параметра (наприклад, тон повідомлень у Telegram) веде до різкої зміни результатів проєкту.
3. Семантичне розплутування — NLP-моделі (на базі трансформерів) перетворюють незрозумілий інформаційний шум у структуровані сигнали ризику виявляють фейки, панічні настрої, прихований опір вакцинації тощо.
4. Цифрового двійника ризику — для кожного проєкту створюється динамічна імітаційна модель, яка в реальному часі програє сценарії «що-якщо» для нелінійних загроз.
5. Проактивного навчання — кожен випадок несправдженого прогнозу або неочікуваної реалізації загрози використовується для донавчання ШІ-моделей.

Визначимо архітектуру реалізації методології та її функціональні блоки (рис.1).

Концепція PRO розгортається через чотири взаємопов’язані модулі.

Модуль ML-прогнозування нелінійних загроз

Вхідні дані. Часові ряди захворюваності, мобільність населення, дані eHealth, кліматичні показники, бюджетні коливання.

Моделі. LSTM, Transformer, моделі з увагою (attention) для виявлення аномальних патернів та точок зміни (change point detection).

Вихід. Ппрогноз ймовірності різкої зміни епідеміологічної ситуації, соціальної напруги, інфраструктурної кризи.

Модуль NLP-аналізу незрозумілості

Джерела. Соціальні мережі (Facebook, Telegram, Twitter), медіа, звернення громадян до call-центрів МОЗ, внутрішні документи проєкту.

Техніки. Аналіз тональності, тематичне моделювання (LDA/BERT), виявлення мовних паттернів дезінформації, кластеризація наративів.

Вихід. Індекс «антропогенної тривожності», карта інфодемічних ризиків, сигнали про прихований опір стейкхолдерів.

Модуль цифрового двійника проєкту

Функція. Імітаційне моделювання реакції системи на проактивні заходи.

Платформа. AnyLogic / Simulink + кастомні ШІ-агентів.

Сценарії. «Що станеться, якщо ми виділимо додаткові 5% бюджету на комунікацію після виявлення NLP-модулем росту тривожності?» Як зміниться динаміка вакцинації при зміні графіка поставок?»

Модуль оптимізації проактивних заходів

Алгоритм. Багатокритеріальна оптимізація (NSGA-II, Bayesian optimization) з обмеженнями за бюджетом, часом, людськими ресурсами.

Вихід. Рекомендований набір проактивних дій (наприклад, «посилити комунікаційну кампанію в регіоні X, зменшити контрольний інтервал постачання вакцини на Y днів, ініціювати навчання медперсоналу»).

Рис. 1. Архітектура реалізації методології та її функціональні блоки

Сформуємо математичну основу моделі.

Нехай:

$R(t)$ — вектор ризиків у момент t

$S(t)$ — дані соціальних настроїв (з NLP)

$E(t)$ — епідеміологічні показники

θ — параметри ШІ-моделей

Тоді проактивний прогноз нелінійної загрози здійснюється через оператор динамічного розширення.

$$\hat{R}(t+\Delta t) = F_{ML}\left(R(t), S(t), E(t), \frac{dS}{dt}, \nabla^2 E\right) + \epsilon_{nonlin}(t)$$

де F_{ML} — ансамбль нейромереж, а ϵ_{nonlin} — член, що моделює нелінійні сплески (наприклад, через рівняння стохастичного резонансу).

Критерій проактивного втручання

Intervention(t)=1 [P(harm>threshold)>α]

Ймовірність шкоди P оцінюється через цифрового двійника.

Розглянемо відмінність від існуючих концепцій.

У той час як:

– PMI PMBOK пропонує реєстр ризиків, що оновлюється під час фазових оглядів;
– Agile покладається на короткі ітерації та зворотний зв'язок, але не має інструментів для прогнозування нелінійних загроз;
– VUCA-орієнтовані підходи лише констатують нестабільність, не пропонуючи обчислювальних механізмів подолання *незрозумілості*;

PRO вперше:

– Інтегрує безперервний ШІ-моніторинг нелінійних патернів (а не тільки ймовірностей);
– Використовує NLP для перетворення «незрозумілого» інформаційного середовища на передбачувані індикатори;
– Забезпечує автоматичне коригування плану проєкту у відповідь на прогнозовані загрози *до їх прояву*.

Розглянемо практичне значення для проєктів громадського здоров'я.

Концепція PRO дозволяє:

– Знизити крихкість (Brittleness) — цифрові двійники виявляють приховані точки відмови інфраструктури (наприклад, холодовий ланцюг вакцин).
– Управляти тривожністю (Anxious) — NLP-модулі завчасно фіксують зростання панічних настроїв і автоматично ініціюють комунікаційні кампанії.
– Працювати з нелінійністю (Non-linear) — ML-моделі попереджають про «чорних лебедів» (раптовий спалах COVID-19 після послаблення карантину).
– Приймати незрозуміле (Incomprehensible) — замість паралічу перед інформаційним хаосом система пропонує рішення на основі прихованих семантичних кластерів.

Визначимо рівень готовності до впровадження в межах Одеського медичного кластеру.

Запропонована концепція є теоретичним ядром досліджень. У подальших розділах вона:

– формалізується у вигляді математичної моделі;
– реалізується в прототипі модуля підтримки прийняття рішень;
– апробується на реальних кейсах національних проєктів України (eHealth, реформа системи охорони здоров'я, програми ментального здоров'я).

Проактивна ризик-орієнтація — це не просто додавання ШІ до існуючих стандартів, а зміна філософії управління . від «реагування на минулі події» до «передбачення нелінійного майбутнього та розуміння незрозумілого сьогодення». Вона є методологічною відповіддю на виклики BANI-середовища у сфері громадського здоров'я.

УДК 005.8

Шайволодян Р.Ш.[1], Михелєв І.Л.[1]

[1]*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЦІННІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМ ПРОЄКТОМ

Проблема управління маркетингом в ІТ-проєктах має достотне висвітлення в професійній та науковій літературі. Так в статті [1] автори висвітлюють проблему складності оцінки ефективності digital-маркетингу, яка полягає у відсутності узгодженої системи показників і розрізненості даних з різних каналів; у якості рішення запропоновано аналітичний підхід із системою KPI та інтегрованими метриками, що дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень. У статті [2] розглядається проблема фрагментованості цифрового маркетингу, що ускладнює управління взаємодією з клієнтами; автори пропонують концептуальну інтегровану модель, яка об'єднує канали та точки контакту в єдину систему. У статті [3] піднімається проблема відсутності цілісного управління клієнтським досвідом, що проявляється у розриві між етапами взаємодії користувача з продуктом; рішенням є модель customer journey, яка забезпечує узгоджене управління всіма точками контакту. В [4] автори аналізують проблему низької ефективності B2B маркетингу ІТ-продуктів, зумовлену недостатнім створенням цінності для клієнтів; запропоновано підхід контент-маркетингу, орієнтований на

формування довгострокової цінності. Натомість у [5] розглядається проблема неузгодженості цифрових маркетингових стратегій; рішенням є структурована модель digital-стратегії, що забезпечує системність управління маркетинговими проєктами. В [6] сформована проблема швидкої трансформації цифрового середовища та складності адаптації маркетингу до нових технологій; автори пропонують концептуальну модель інтеграції цифрових технологій і маркетингу, що підвищує гнучкість та адаптивність управління.

Концептуальна модель ціннісно-орієнтованого управління маркетинговим проєктом з просування ІТ-продуктів представлена як інтегрована система взаємопов'язаних елементів, які охоплюють повний життєвий цикл проєкту — від ініціації до створення та виведення продукту на ринок, і базується на пріоритеті формування та реалізації цінності, що відповідає реальним очікуванням стейкхолдерів [7]. Ініціюючим фактором виступає запит практики, який відображає проблеми бізнес-середовища, зокрема невідповідність між існуючими ІТ-рішеннями та потребами користувачів, низький рівень прийняття продукту ринком, втрату конкурентних позицій або необхідність формування нової ціннісної пропозиції в умовах динамічного ІТ-ринку.

У відповідь на це здійснюється ідентифікація стейкхолдерів і формалізація їхніх потреб за допомогою підходів типу Jobs-to-be-Done, що дозволяє перейти від неструктурованих очікувань до чітко визначених проблем і сценаріїв використання. Наступним етапом є ініціація проєкту, де уточнюється очікування стейкхолдерів і формується початкове бачення майбутнього продукту. Далі виконується виявлення та формалізація потреб із використанням інструментів JTBD, Value Proposition Canvas, Kano та інших методів аналізу, що дозволяє сформувати гіпотези цінності.

Ключовим етапом моделі є конструювання цінності ІТ-продукту, яке передбачає генерацію альтернативних ціннісних пропозицій, їх узгодження з

очікуваннями користувачів і формування цілісного контуру цінності, що включає функціональні, емоційні, економічні та користувацькі аспекти. На цьому етапі здійснюється перехід від потреб до цінності, яка інтегрується у структуру продукту та перевіряється через MVP або PoC із застосуванням аналітичних і інтелектуальних методів.

Наступний етап — моделювання бізнес-логіки, яке передбачає використання Business Model Canvas для інтеграції сформованої цінності у бізнес-систему, визначення джерел доходів, сегментів клієнтів і каналів просування. Після цього цінність трансформується у вимоги до продукту, що забезпечує її подальшу реалізацію.

Блок планування маркетингового проєкту включає визначення стратегій просування, формування системи пріоритетів (MVP, UVP, time-to-market, ROI) та критеріїв прийняття рішень. Далі реалізується розробка та перевірка гіпотез, у межах якої створюються MVP або PoC, здійснюється тестування продукту та аналіз реакції ринку із застосуванням інструментів аналітики даних і штучного інтелекту.

Подальші етапи охоплюють інтеграцію з організаційними процесами та реалізацію стратегії просування. Усі управлінські рішення приймаються на основі узгодженої системи критеріїв, що включає очікувану цінність, економічну ефективність, масштабованість і рівень задоволеності стейкхолдерів. Завершальним етапом є оцінка результатів і формування зворотного зв’язку, який забезпечує адаптацію як продукту, так і самої моделі управління. Таким чином, модель реалізує замкнений цикл, у якому маркетинг виступає не лише інструментом просування, а механізмом конструювання цінності, що визначає зміст і логіку створення IT-продукту.

Продуктом такого маркетингового проєкту виступає не лише виведений на ринок IT-продукт, а й підтверджена та реалізована ціннісна пропозиція, яка забезпечує відповідність очікуванням стейкхолдерів, досягнення бізнес-цілей компанії та формування стійкої конкурентної позиції.

Застосування ціннісно-орієнтованого підходу до управління маркетинговими проєктами дозволить забезпечити відповідність IT-продукту очікуванням користувачів та підвищити ефективність його просування на ринку. Такий підхід формує цілісну систему, у якій маркетинг виконує функцію конструювання цінності, інтегрованої у продукт ще на етапі його розробки. Це сприяє зниженню ризиків невідповідності продукту ринку та підвищенню його конкурентоспроможності.

Список літератури

1. M.Wouters, M.A. Kirchberger. (2015). Customer value propositions as interorganizational management accounting to support customer collaboration. Industrial Marketing Management, Volume 46, 54-67, https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.01.005.

2. P.K. Kannan, Hongshuang “Alice” Li (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. International Journal of Research in Marketing. Volume 34, Issue 1, 22-45. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.006.

3. Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. Journal of Marketing, 80(6), 69-96. https://doi.org/10.1509/jm.15.0420

4. Ana García-Granero, Ó. Llopis, A. Fernández-Mesa, J. Alegre, (2015).Unraveling the link between managerial risk-taking and innovation: The mediating role of a risk-taking climate. Journal of Business Research. Volume 68, Issue 5, 1094-1104. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.10.012.

5. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019) - Digital Marketing (7th Ed.) - Pearson Education Limited. 291.

6. Yogesh K. Dwivedi, Elvira Ismagilova, D. Laurie Hughes, Jamie Carlson, Raffaele Filieri, Jenna Jacobson, Varsha Jain, Heikki Karjaluoto, Hajer Kefi, Anjala S. Krishen, Vikram Kumar, Mohammad M. Rahman, Ramakrishnan Raman, Philipp A. Rauschnabel, Jennifer Rowley, Jari Salo, Gina A. Tran, Yichuan Wang. (2021).

Setting the future of digital and social media marketing research: Perspectives and research propositions. International Journal of Information Management, Volume 59, 102168, https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102168.
7. Шайволодян Р.Ш., Михелєв І.Л. (2025). Унікальна цінність ІТ-продукту як елемент управління маркетингом. Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей : КНУБА, 338-342.

УДК 005.8:004.89:617.3

Шандра Т.О., Федів А.В.
Товариство з обмеженою відповідальністю «Антис – Орто»

ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА МАСШТАБУВАННЯ ГАЛУЗІ ПРОТЕЗУВАННЯ

ВСТУП

Сучасний стан галузі протезування в Україні характеризується стрімким зростанням попиту, що вимагає переходу від ремісничих методів виробництва до високотехнологічних бізнес-моделей. Впровадження офісів управління проєктами є необхідною умовою для подолання технологічного розриву, забезпечення масштабованості та побудови жорсткої процесної архітектури на основі стандартизації та управління даними.

1. СИСТЕМНІ ЧИННИКИ, ЩО ПЕРЕШКОДЖАЮТЬ ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Відсутність PMO у вітчизняному секторі протезування зумовлена низкою специфічних культурних та економічних деформацій:

1. Протиріччя між ремісничим та індустріальним підходами

Історично галузь базується на персоналізації експертизи, де технік-протезист суміщає функції виконавця та консультанта. Це створює надмірну залежність підприємства від окремих кадрів.

2. Деформація ринку в сегменті взаємодії з державою (B2G)

Основним замовником послуг є держава, а діяльність жорстко регулюється нормативно-правовими актами (зокрема постановами №321 та №518). У такій моделі успіх підприємства часто залежить від адміністративної взаємодії, а не від операційної досконалості.

3. Складність оцінки економічної ефективності управління

Витрати на РМО часто розцінюються власниками як надлишкові накладні видатки. Через низький рівень управлінської зрілості ігноруються приховані збитки: перевитрати матеріалів, витрати на виготовлення неузгоджених / неактуальних виробів та неефективне використання оборотних коштів.

4. Галузева стигматизація методологій менеджменту

Існує помилкове уявлення про придатність сучасних методологій (Agile, Kanban) виключно для IT-сектору. При цьому ігнорується їхнє походження з промислового виробництва, спрямоване на підвищення прозорості та якості фізичних процесів.

2. СТРАТЕГІЧНИЙ АЛГОРИТМ ІНІЦІАЦІЇ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ

Для успішної трансформації підприємства пропонується дана модель впровадження РМО (Табл.1):

Таблиця 1. Модель впровадження ОУП в галузі протезування [1]

№	Етап трансформації	Ключовий зміст та інструментарій	Очікуваний результат
1	Інституціоналізація повноважень	Легітимізація РМО на найвищому рівні управління; видання Наказу або Статуту	Офіційне делегування мандата та зміцнення виконавчої дисципліни
2	Консолідація даних	Створення «Єдиного джерела істини» на базі	Усунення фрагментації даних

		цифрових платформ (ERP/CRM)	та повна візуалізація процесів
3	Впровадження Stage-Gate	Поділ життєвого циклу виробу на етапи з чіткими контрольними точками	Запобігання переходу дефектів на наступні стадії виробництва
4	Оптимізація комунікацій	Розмежування стратегічного планування та операційного виконання	Усунення мікроменеджменту та розвантаження ресурсу CEO та CTO

Така архітектура створює умови для переходу до управління на основі фактичних даних, де ключова увага приділяється моніторингу наступних показників:

- WIP (Work in Progress): загальний обсяг капіталу, залученого у незавершені виробничі цикли;
- Accounts Receivable: суми, що очікують погодження або виплати від державних фондів та контрагентів;
- Schedule Variance (SV): кількість та тривалість відхилень від встановлених графіків виконання робіт;
- Cash Flow Forecast: прогноз надходжень грошових коштів на короткостроковий період [2].

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Впровадження системи проєктного управління забезпечує наступні результати (Табл. 2):

Таблиця 2. Порівняльний аналіз трансформації управлінської моделі (As-Is / To-Be) [3]

Параметр	As-Is	To-Be
Методологія управління	Персоналізований підхід, ручне керування	Процесно-орієнтований підхід, децентралізація прийняття рішень через PMO
Стандартизація	Відсутність регламентів, фрагментарна експертиза технічних фахівців	Впровадження стандартних операційних процедур (SOP) та методології Stage-Gate

Управління даними	Фрагментація даних, планування на основі суб'єктивних очікувань	«Єдине джерело істини», об'єктивні показники SLA, розраховані за допомогою ШІ
Реакція на зміни	Низька адаптивність до регуляторних нововведень (постанови №321, №518)	Централізоване оновлення регламентів без затримки виробничих процесів
Контроль якості	Виправлення помилок на фінальних етапах (високий Rework Rate)	Автоматична превенція помилок (Poka-Yoke) та жорсткі кількісні ліміти Kanban

Перехід до моделі «To-Be» забезпечуватиметься інтеграцією штучного інтелекту, який трансформує управлінську методологію з теоретичного документа в інженерну модель.

ШІ виконує глибокий аналіз історичних даних для встановлення реальних термінів проходження етапів (Cycle Time), ідентифікує приховані «вузькі місця» в адміністративній взаємодії та формує емпіричний базис для створення захищеної архітектури управління.

Це мінімізує вплив людського фактору та забезпечує статистичну значимість кожного управлінського рішення.

4. ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПАРТНЕРСТВА З ДЕРЖАВОЮ (VALUE-BASED CONTRACTING)

Впровадження офісу управління проєктами має подвійний стратегічний ефект: він не лише оптимізує внутрішню діяльність підприємства, а й створює підґрунтя для принципово нової моделі співпраці з державним сектором.

Системний проєктний менеджмент забезпечує пряму економію коштів через зниження показника повторних робіт та оптимізацію використання матеріальних ресурсів. Чітка ієрархія та регламентовані канали комунікації усувають дублювання функцій і втрату інформації, що підвищує загальну продуктивність персоналу.

Таким чином, PMO трансформує управління з витратної частини бюджету на інструмент підвищення капіталізації та фінансової стійкості.

На макрорівні наявність сертифікованого або стандартизованого РМО на підприємствах галузі може стати для держави жорстким гарантом якості надання послуг.

Пропонуємо розглядати рівень управлінської зрілості підприємства як критерій для диференціації постачальників:

- Запровадження статусу «Надійного постачальника»

Держава може ініціювати систему аудиту управлінських процесів. Центри протезування, що підтверджують відповідність стандартам РМО та надають верифіковані дані про дотримання жорстких регламентів (SLA), мають отримувати пріоритет у черговості розгляду заявок.

- Механізм «Зеленого коридору»

Замість чинного підходу, де державні комісії змушені опрацьовувати всі звернення в загальному порядку, доцільно запровадити спрощену та прискорену процедуру погодження для системних підприємств.

- Стандартизація подання звітності

РМО виступає фільтром, який забезпечує подання до державних фондів документації без помилок та технічних дефектів. Це мінімізує кількість ітерацій розгляду документів, що безпосередньо прискорює шлях пацієнта до отримання протеза.

Таким чином, офіс управління проєктами має стати не просто внутрішнім вибором бізнесу, а галузевим стандартом, що інтегрується в державну політику. Це дозволить відсіяти неефективні підходи та створити прозоре конкурентне середовище, де швидкість і якість забезпечення пацієнтів є головним пріоритетом.

ВИСНОВКИ

Створення РМО у галузі протезування трансформує підприємство з моделі ручного керування у стійку систему, де ефективність базується на стандартах та превентивному плануванні. Це не лише підвищує конкурентоспроможність

бізнесу, а й виконує фундаментальну соціальну мету – забезпечення безперебійної реабілітації пацієнтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Medical Device Project Management: The Keys to Success / Cortex Design. 2023. URL: https://cortex-design.com/blog/medical-device-project-management/ (дата звернення: 22.05.2024).

2. Настанова до зводу знань з управління проєктами (Настанова PMBOK) / Project Management Institute. 7-е вид. Пенсильванія: PMI, 2021. 274 с.

3. Джордж М. Ощадливе виробництво + шість сигм. Комбінування якості шести сигм зі швидкістю ощадливого виробництва / Майкл Л. Джордж ; пер. з англ. Київ: Наш Формат, 2018. 400 с.

УДК 005.8

Шерстюк О.І.

Одеський національний морський університет

МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИЗИКУ, НЕБЕЗПЕКИ ТА КРИЗИ У ПРОЄКТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Морська галузь є однією з найбільш динамічних і водночас вразливих сфер глобальної економіки. Реалізація проєктів розвитку підприємств морської галузі відбувається в умовах підвищеної невизначеності, зумовленої впливом геополітичних, економічних, технологічних та безпекових чинників. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах воєнного стану в Україні, коли загрози функціонуванню морських підприємств мають системний і багатовимірний характер. Сучасне проєктне середовище морської галузі характеризується високою концентрацією небезпек, здатних трансформуватися у ризики та за певних умов спричиняти кризові явища. При

цьому цифровізація управлінських процесів і вплив поведінкових факторів суттєво ускладнюють механізми прогнозування та управління ризиками.

У статті [1] розглянуто кризовий проєктний менеджмент як окремий напрямок, що виходить за межі класичних PM-моделей, та запропоновано проактивну модель управління кризами (PCPM) для забезпечення безперервності діяльності організацій в турбулентних умовах. На прикладі пандемії COVID-19 доведено [2], що відсутність чітких моделей управління проєктами в кризових ситуаціях суттєво підвищує вразливість проєктів, а також розробляється концептуальна модель для стадій до-, під час і після кризи. За результатами бібліометричного аналізу встановлено [3], що поняття «криза» та «ризик» в інженерних проєктах досі розглядаються переважно ізольовано, без урахування їхніх взаємозв'язків.

Попри значний науковий доробок у сфері ризик-менеджменту та антикризового менеджменту, у сучасних дослідженнях відсутній єдиний підхід до трактування взаємозв’язку понять «небезпека», «ризик» і «криза» в контексті управління проєктами розвитку підприємств морської галузі. Це ускладнює формування цілісної методологічної бази для прийняття ефективних управлінських рішень та обумовлює необхідність розроблення інтегрованої моделі їх взаємодії.

У контексті проєктного середовища морської галузі зазначені поняття, попри їхню зовнішню схожість, мають принципово різну природу та потребують чіткого розмежування.

Ключова відмінність між ризиком, небезпекою та кризою полягає не стільки в масштабі негативних наслідків, скільки у ступені керованості ситуації та часовому горизонті прийняття рішень. Ризик існує в площині майбутнього і залишає проєктному менеджеру простір для превентивних дій. Небезпека переміщує управлінські рішення у теперішній час, звужуючи цей простір до оперативного реагування. Криза ж означає, що простір для керованих рішень

фактично вичерпано, і проєктне середовище морського підприємства потребує не управління в звичному розумінні, а відновлення самої здатності управляти. Порівняльний аналіз досліджуваних категорій наведений у Таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика понять «ризик», «небезпека», «криза» у проєктному середовищі морської галузі

Критерій	Ризик	Небезпека	Криза
Джерело	Невизначеність середовища	Операційні умови галузі	Системний збій проєкту
Часовий горизонт	Майбутнє (прогнозований)	Теперішнє / найближче майбутнє	Теперішнє (гострий стан)
Керованість	Висока (планування)	Середня (реагування)	Низька (антикризове управління)
Наслідки	Відхилення від плану	Загроза ресурсам / персоналу	Зупинка або провал проєкту
Інструмент реагування	Реєстр ризиків, матриця ймовірності	Протоколи безпеки, оперативні рішення	Антикризовий план, перепланування

Запропонована модель взаємодії кризи, небезпеки та ризику у проєктному середовищі морської галузі (рис.1) базується на концепції послідовної трансформації станів керованості проєкту. На відміну від лінійних моделей ризик-менеджменту [4], де загрози розглядаються як дискретні події, полігібридна модель відображає динамічний характер взаємопереходів між трьома станами – залежно від ефективності управлінських рішень та змін у зовнішньому середовищі морської галузі.

Рис. 1. Полігібридна модель взаємодії кризи, небезпеки та ризику у проєктному середовищі морської галузі

Дана модель має два ключові принципи. По-перше, переходи між станами є двонаправленими: ризик може ескалувати до небезпеки, а небезпека – до кризи, однак за умови своєчасного та адекватного управлінського втручання можливий і зворотний рух. По-друге, кожен перехід між станами є критичною

точкою прийняття рішень, де вибір інструменту реагування визначає подальшу траєкторію розвитку проєкту.

У проєктному середовищі морської галузі модель набуває специфічного змісту: зовнішнє середовище галузі – геополітична нестабільність, умови воєнного стану, волатильність фрахтових ринків – виступає каталізатором, що прискорює ескалацію від ризику до небезпеки та кризи, скорочуючи часовий горизонт для прийняття рішень. Додатково модель враховує вплив поведінкових факторів, які модифікують процес прийняття управлінських рішень через когнітивні викривлення, а також цифрових інструментів, що забезпечують моніторинг, прогнозування та підтримку прийняття рішень на всіх етапах трансформації ризику в кризу. Це дозволяє розглядати запропоновану модель як когнітивно-цифрову адаптивну систему управління проєктною керованістю.

Список літератури

1. Harake M.F. Proactive Crisis Project Management: How to Stay Vigilant in Turbulent-Unstable Environments. PM World Journal. 2023. Vol. XII, Issue X.

2. Salehi A. Clarifying Project Management in the Crisis Situations: Concentrating on COVID-19 Pandemic. International Journal of Social Science, Humanity & Management Research. 2023. Vol. 02, Issue 10. P. 1066-1083. DOI: https://doi.org/10.58806/ijsshmr.2023.v2i10n03

3. Alves J.L., Ferreira E.A, Nadae J. Crisis and risks in engineering project management: a review. Brazilian Journal of Operations & Production Management. 2021. DOI: https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.02.

4. Shakhov A., Piterska V., Sherstiuk O., Botsaniuk V., Babayev I. Mechanisms for the effective sharing of risks of seaport concession projects. Proceedings of the 2nd International Workshop IT Project Management (ITPM

2021), Ukraine, February 16-18, 2021. CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2851. P. 34-44.

УДК 005.8:004.056:004.8

Шкарупило К.Є.
Київський національний університет будівництва і архітектури

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Післявоєнне відновлення України супроводжується не лише необхідністю фактичної реконструкції інфраструктури, але й необхідністю повної цифрової трансформації державних та бізнес-процесів. У сучасних умовах більша частина проєктів реалізується у цифровому середовищі. З одного боку це підвищує їх ефективність, а з іншого — формує нові вразливості та ризики, пов’язані з кіберзагрозами. Саме тому питання інтеграції кібербезпеки в управління проєктами відновлення набуває принципового значення [1].

Сучасний етап розвитку цифрових технологій характеризується активним впровадженням інструментів аналізу даних, автоматизації управлінських процесів. У цьому контексті особливу увагу привертає застосування штучний інтелект. Ця технологія поступово трансформує підходи до управління проєктами, зокрема у сфері кібербезпеки. Його використання дозволяє підвищити швидкість обробки інформації. Але крім цього змінює саму логіку прийняття рішень — від реактивної до прогнозно-аналітичної [3].

Управління проєктами кібербезпеки в умовах післявоєнного України відновлення має низку специфічних особливостей. По-перше, такі проєкти будуть реалізовуватися в умовах обмежених ресурсів і високого рівня невизначеності. По-друге, такі проєкти потребують одночасного врахування

великої кількості технічних, організаційних та безпекових аспектів. По-третє, велику роль відіграє швидкість реалізації проєктів. Інколи є критичним фактором, що обмежує можливості для традиційного детального планування. У зв'язку з цим виникає необхідність у впровадженні більш гнучких та адаптивних підходів до управління [4].

Одним із таких підходів є risk-based управління. Цей підхід передбачає фокусування на найбільш критичних ризиках та їх впливі на досягнення цілей проєкту. Однак, слід зазначити, що у сучасних умовах класичні методи оцінювання ризиків виявляються недостатньо ефективними. Основною причиною є висока швидкість змін у кіберсередовищі. Саме тут використання штучного інтелекту відкриває нові можливості для підвищення точності прогнозування та своєчасного виявлення загроз.

Зокрема, алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати поведінкові патерни користувачів і систем, виявляти нетипові відхилення, а також формувати сценарії розвитку потенційних кіберінцидентів. Це дає змогу перейти до проактивної моделі управління кібербезпекою. У межах цієї моделі основний акцент робиться не на ліквідації наслідків атак, а на їх попередженні. Що допомагає запобігти фінансовим, інформаційним та репутаційним втратам.

Одним із важливих напрямів є застосування штучного інтелекту для обґрунтування та підтримки управлінських рішень у проєктах.Наприклад, системи на основі ШІ можуть допомагати у визначенні пріоритетності завдань, оптимізації розподілу ресурсів, оцінюванні ефективності заходів безпеки та прогнозуванні термінів реалізації проєктів. Це особливо актуально в умовах післявоєнного відновлення України, де необхідно швидко приймати зважені та обґрунтовані рішення в умовах дефіциту часу та ресурсів. Також це дозволить формувати нові концепції враховуючи унікальний досвід.

Окремої уваги потребує питання забезпечення кіберстійкості критичної інфраструктури, яка є основою функціонування країни. У цьому розрізі

управління проєктами кібербезпеки має бути впровадженим у загальну систему відновлення.А тому використання штучного інтелекту має розглядатися як інструмент підвищення її ефективності. Що дозволить забезпечити безперервний моніторинг стану систем, своєчасне реагування на загрози та мінімізацію можливих втрат.

Водночас варто зазначити, що впровадження технологій штучного інтелекту у сфері кібербезпеки пов’язане з низкою обмежень та ризиків. Серед яких — складність інтеграції нових рішень у існуючі системи, потреба у висококваліфікованих кадрах, а також ризики, пов’язані з використанням ШІ у злочинних цілях. Крім того, актуальними залишаються питання прозорості алгоритмів та відповідності їх використання згідно нормативно-правовим вимогам [2].

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розвитку існуючих підходів до управління проєктами кібербезпеки в умовах післявоєнного відновлення України шляхом інтеграції інструментів штучного інтелекту у процеси управління ризиками та прийняття управлінських рішень.

Зокрема:

1. удосконалено підхід до risk-based управління проєктами кібербезпеки за рахунок використання алгоритмів штучного інтелекту для динамічного оцінювання ризиків;
2. набули подальшого розвитку підходи до застосування гнучких методологій управління проєктами з урахуванням специфіки кібербезпеки в умовах високої невизначеності;
3. запропоновано інтеграцію систем підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту у процеси управління проєктами відновлення, що дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів та якість управлінських рішень.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання при реалізації проєктів післявоєнного відновлення України,

зокрема у сфері захисту критичної інфраструктури країни та державних інформаційних систем. Що особливо актуально, враховуючи проблеми сьогодення.

Висновки

Таким чином, застосування штучного інтелекту в управлінні проєктами кібербезпеки створює передумови для переходу до нового рівня організації процесів післявоєнного відновлення. Водночас важливо враховувати, що впровадження таких рішень потребує узгодження технологічних і управлінських підходів. Важливе урахування всіх можливих прогнозованих ризиків та розуміння можливих недосконалостей систем. Поєднання risk-based підходу, гнучких методологій та цифрових інструментів дозволяє підвищити ефективність реалізації проєктів і забезпечити стійкість інформаційних систем до актуальних кіберзагроз.

Список використаних джерел

Tapscott D. The Digital Economy.

Westerman G. Leading Digital Transformation. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. PMI. PMBOK Guide.

УДК 005.8:004.056:004.8

Шкарупило К.Є.

Київський національний університет будівництва і архітектури

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Післявоєнне відновлення України супроводжується не лише необхідністю фактичної реконструкції інфраструктури, але й необхідністю повної цифрової трансформації державних та бізнес-процесів. У сучасних умовах більша частина проєктів реалізується у цифровому середовищі. З одного боку це підвищує їх ефективність, а з іншого — формує нові вразливості та ризики,

пов’язані з кіберзагрозами. Саме тому питання інтеграції кібербезпеки в управління проєктами відновлення набуває принципового значення [1].

Сучасний етап розвитку цифрових технологій характеризується активним впровадженням інструментів аналізу даних, автоматизації управлінських процесів. У цьому контексті особливу увагу привертає застосування штучний інтелект. Ця технологія поступово трансформує підходи до управління проєктами, зокрема у сфері кібербезпеки. Його використання дозволяє підвищити швидкість обробки інформації. Але крім цього змінює саму логіку прийняття рішень — від реактивної до прогнозно-аналітичної [3].

Управління проєктами кібербезпеки в умовах післявоєнного України відновлення має низку специфічних особливостей. По-перше, такі проєкти будуть реалізовуватися в умовах обмежених ресурсів і високого рівня невизначеності. По-друге, такі проєкти потребують одночасного врахування великої кількості технічних, організаційних та безпекових аспектів. По-третє, велику роль відіграє швидкість реалізації проєктів. Інколи є критичним фактором, що обмежує можливості для традиційного детального планування. У зв’язку з цим виникає необхідність у впровадженні більш гнучких та адаптивних підходів до управління [4].

Одним із таких підходів є risk-based управління. Цей підхід передбачає фокусування на найбільш критичних ризиках та їх впливі на досягнення цілей проєкту. Однак, слід зазначити, що у сучасних умовах класичні методи оцінювання ризиків виявляються недостатньо ефективними. Основною причиною є висока швидкість змін у кіберсередовищі. Саме тут використання штучного інтелекту відкриває нові можливості для підвищення точності прогнозування та своєчасного виявлення загроз.

Зокрема, алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати поведінкові патерни користувачів і систем, виявляти нетипові відхилення, а також формувати сценарії розвитку потенційних кіберінцидентів. Це дає змогу перейти до проактивної моделі управління кібербезпекою. У межах цієї моделі

основний акцент робиться не на ліквідації наслідків атак, а на їх попередженні. Що допомагає запобігти фінансовим, інформаційним та репутаційним втратам.

Одним із важливих напрямів є застосування штучного інтелекту для обґрунтування та підтримки управлінських рішень у проєктах.Наприклад, системи на основі ШІ можуть допомагати у визначенні пріоритетності завдань, оптимізації розподілу ресурсів, оцінюванні ефективності заходів безпеки та прогнозуванні термінів реалізації проєктів. Це особливо актуально в умовах післявоєнного відновлення України, де необхідно швидко приймати зважені та обґрунтовані рішення в умовах дефіциту часу та ресурсів. Також це дозволить формувати нові концепції враховуючи унікальний досвід.

Окремої уваги потребує питання забезпечення кіберстійкості критичної інфраструктури, яка є основою функціонування країни. У цьому розрізі управління проєктами кібербезпеки має бути впровадженим у загальну систему відновлення.А тому використання штучного інтелекту має розглядатися як інструмент підвищення її ефективності. Що дозволить забезпечити безперервний моніторинг стану систем, своєчасне реагування на загрози та мінімізацію можливих втрат.

Водночас варто зазначити, що впровадження технологій штучного інтелекту у сфері кібербезпеки пов’язане з низкою обмежень та ризиків. Серед яких — складність інтеграції нових рішень у існуючі системи, потреба у висококваліфікованих кадрах, а також ризики, пов’язані з використанням ШІ у злочинних цілях. Крім того, актуальними залишаються питання прозорості алгоритмів та відповідності їх використання згідно нормативно-правовим вимогам [2].

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розвитку існуючих підходів до управління проєктами кібербезпеки в умовах післявоєнного відновлення України шляхом інтеграції інструментів штучного інтелекту у процеси управління ризиками та прийняття управлінських рішень.

Зокрема:

1. удосконалено підхід до risk-based управління проєктами кібербезпеки за рахунок використання алгоритмів штучного інтелекту для динамічного оцінювання ризиків;
2. набули подальшого розвитку підходи до застосування гнучких методологій управління проєктами з урахуванням специфіки кібербезпеки в умовах високої невизначеності;
3. запропоновано інтеграцію систем підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту у процеси управління проєктами відновлення, що дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів та якість управлінських рішень.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання при реалізації проєктів післявоєнного відновлення України, зокрема у сфері захисту критичної інфраструктури країни та державних інформаційних систем. Що особливо актуально, враховуючи проблеми сьогодення.

Висновки

Таким чином, застосування штучного інтелекту в управлінні проєктами кібербезпеки створює передумови для переходу до нового рівня організації процесів післявоєнного відновлення. Водночас важливо враховувати, що впровадження таких рішень потребує узгодження технологічних і управлінських підходів. Важливе урахування всіх можливих прогнозованих ризиків та розуміння можливих недосконалостей систем. Поєднання risk-based підходу, гнучких методологій та цифрових інструментів дозволяє підвищити ефективність реалізації проєктів і забезпечити стійкість інформаційних систем до актуальних кіберзагроз.

Список використаних джерел

Tapscott D. The Digital Economy.

Westerman G. Leading Digital Transformation. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. PMI. PMBOK Guide.

УДК 005.8

Якимів А.Р., Якимів Ю.Р.

Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕХАНІЗМ ВИЗНАЧЕННЯ ТА УПРАВЛІНСЬКОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ У ПРОЄКТНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ

У сучасному проєктному менеджменті продуктивність працівників дедалі частіше розглядається не лише як показник індивідуальної результативності, а як важлива характеристика функціонування проєктної команди та організаційного середовища загалом. Особливої актуальності це питання набуває в ІТ-проєктах, де результати діяльності мають переважно нематеріальний характер, формуються в умовах командної взаємодії та значною мірою залежать від цифрових інструментів управління, комунікації й контролю виконання завдань [1, 2].

Традиційно продуктивність визначають як співвідношення між отриманим результатом і витраченими ресурсами. Такий підхід є зручним для виробничих або стандартизованих процесів, однак у проєктному середовищі він має суттєві обмеження. Зокрема, він не враховує складність завдань, якість виконаної роботи, рівень командної взаємодії, вплив організаційного контексту та зміну продуктивності у часі. Для ІТ-проєктів ці обмеження є особливо важливими, оскільки однакова кількість виконаних задач може відповідати різному рівню складності, цінності для проєкту та управлінських наслідків [3].

У зв’язку з цим продуктивність доцільно розглядати як багатовимірну аналітичну категорію, що поєднує кількісні, якісні, організаційні та поведінкові характеристики діяльності працівників. Такий підхід відповідає

сучасним дослідженням продуктивності інтелектуальної праці, у яких наголошується на необхідності врахування не лише обсягу виконаної роботи, але й контексту її виконання, складності задач, ефективності взаємодії та стану робочого середовища [1, 3].

У межах проєктного менеджменту продуктивність має розглядатися не ізольовано, а у взаємозв'язку з ключовими параметрами виконання проєкту: тривалістю робіт, витратами ресурсів, якістю результату та ризиками відхилення від плану. Зниження продуктивності команди може призводити до збільшення строків виконання завдань, перевитрат ресурсів і накопичення управлінських ризиків. Водночас підвищення продуктивності створює передумови для скорочення тривалості робіт, стабілізації графіка та підвищення ефективності використання ресурсів [2, 4].

Особливу роль у сучасних умовах відіграють інформаційні системи управління проєктами, які накопичують дані про виконання задач, зміну статусів, комунікацію, технічні дії та результати командної роботи. Такі дані формують цифровий слід діяльності працівників і можуть бути використані не лише для операційного контролю, а й для побудови аналітичних моделей оцінювання та прогнозування продуктивності [5]. Крім того, сучасні підходи до цифрового управління проєктами передбачають інтеграцію цифрових двійників та інтелектуальних систем підтримки рішень, що розширює можливості аналізу діяльності проєктних команд.

В умовах поширення дистанційної та гібридної роботи зростає значення цифрових механізмів координації командної діяльності. У таких умовах оцінювання продуктивності дедалі більше залежить від аналізу цифрової взаємодії учасників команди, ефективності використання інформаційних систем та своєчасності виконання задач. Отже, актуальним є розроблення механізму, який дозволяє перейти від окремих цифрових показників до управлінської інтерпретації продуктивності як змінної, що впливає на параметри виконання проєкту.

Для формалізації механізму інтерпретації продуктивності у проєктному менеджменті продуктивність доцільно представити як інтегральний показник ефективності виконання проєктних робіт:

У формалізованому вигляді продуктивність може бути представлена як:

$$P = Output/Effort$$

де $Output$ − результат діяльності (обсяг виконаних завдань, створена цінність), $Effort$ − витрати ресурсів (час, трудові ресурси).

На відміну від класичних виробничих систем, у проєктному середовищі результат діяльності часто має нематеріальний характер і формується в умовах колективної роботи. Тому продуктивність доцільно інтерпретувати не лише як показник індивідуальної ефективності, а як характеристику стану виконання проєктних робіт у межах соціо-технічної системи.

У запропонованому підході продуктивність розглядається як динамічна змінна, що впливає на часові та ресурсні параметри проєкту. За умови фіксованого обсягу робіт між продуктивністю та тривалістю виконання завдань існує обернено пропорційна залежність:

$$T \propto \frac{1}{P}$$

де T − тривалість виконання робіт, P − рівень продуктивності.

Відповідно, відносна зміна строків виконання проєкту може бути представлена у вигляді:

$$\Delta T = \frac{P_{base}}{P} - 1$$

де (P_{base}) — базовий або плановий рівень продуктивності.

Оскільки у більшості проєктів витрати безпосередньо пов’язані з тривалістю виконання робіт, зміна продуктивності також впливає на ресурсні параметри проєкту. Таким чином, продуктивність може використовуватись як базова

змінна для оцінювання ризиків відхилення від графіка виконання робіт та прогнозування перевитрат ресурсів.

Запропонований механізм дозволяє пов’язати показники діяльності працівників із параметрами управління проєктами, зокрема індексами виконання за строками та витратами (SPI/CPI) у підході Earned Value Management [4]. У цьому випадку продуктивність виступає не лише об’єктом оцінювання, а елементом аналітичної системи підтримки управлінських рішень.

Практичне застосування такого підходу можливе на основі даних, що накопичуються у цифрових системах управління проєктами. Інформація про виконання задач, зміну статусів, тривалість виконання робіт, взаємодію учасників команди та технічну активність у системах контролю версій формує інформаційну основу для аналізу продуктивності проєктних команд [5].

Отже, запропонований механізм інтерпретації продуктивності дозволяє перейти від локального оцінювання результатів діяльності працівників до аналізу впливу продуктивності на ключові параметри виконання проєкту. Це створює передумови для використання аналітичних моделей прогнозування строків виконання робіт, оцінювання ризиків та підтримки управлінських рішень у цифровому проєктному середовищі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Drucker, P. F. Knowledge-Worker Productivity: The Biggest Challenge // California Management Review. 1999. Vol. 41(2). P. 79–94. DOI: https://doi.org/10.2307/41165987.

2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. PMI, 2021.

3. Forsgren N., Storey M. A., Maddila C., Zimmermann T., Houck B., Butler J. The SPACE of Developer Productivity // Communications of the ACM. 2021. Vol. 64(12). P. 62–71. DOI: https://doi.org/10.1145/3453928.

4. Fleming Q. W., Koppelman J. M. Earned Value Project Management. 4th ed. PMI, 2016.

5. Bird C., Rigby P., Barr E., Hamilton D., German D., Devanbu P. The Promises and Perils of Mining Git // IEEE International Working Conference on Mining Software Repositories. 2009. DOI: https://doi.org/10.1109/MSR.2009.5069475

УДК 004.89:656.1

Якуша М. В., Теренчук С.А.

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДО АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТОЮ МЕРЕЖЕЮ ВЕЛИКОГО МІСТА

Вступ і актуальність. Дорожня мережа сучасного міста перманентно піддається різним дестабілізуючим впливам антропогенного і природного характеру, що часто призводить до тимчасової недоступності його окремих сегментів. Особливо гостро це питання постає в історично сформованих районах міст, де надійність міської транспортної інфраструктури є критичним фактором життєзабезпечення, оскільки нема можливості розширювати дороги і будувати нові розв’язки. В таких умовах впровадження ефективних розумних систем, що розробляється для адаптивного ситуаційного керування трафіком великого міста в умовах стохастичної невизначеності, є актуальною науковою і практичною задачею, яка має значний вплив на соціально-економічний розвиток міста [1]. Ця робота, на відміну від [1], базується на концепції [2],

згідно з якою топологічна надмірність є ключовим фактором виживання мережі під час масштабних збоїв.

Аналіз останніх досліджень. В цій роботі досліджується дорожня мережа мікрорайону Жалякальніс у м. Каунасі (рис. 1), який через нерегулярну структуру вулиць і обмежену кількість магістральних сполучень надзвичайно вразливий до фрагментації. До того ж цей історичний район м. Каунас за морфологією є типовим аналогом для багатьох міст України, яким притаманна наявність «точок перегину» – ділянок доріг, де єдиними альтернативами головним «артеріям» міста стають вузькі проїзди. Проте ций підхід може бути використано для підвищення надійності міської транспортної інфраструктури інших сучасних «розумних міст».

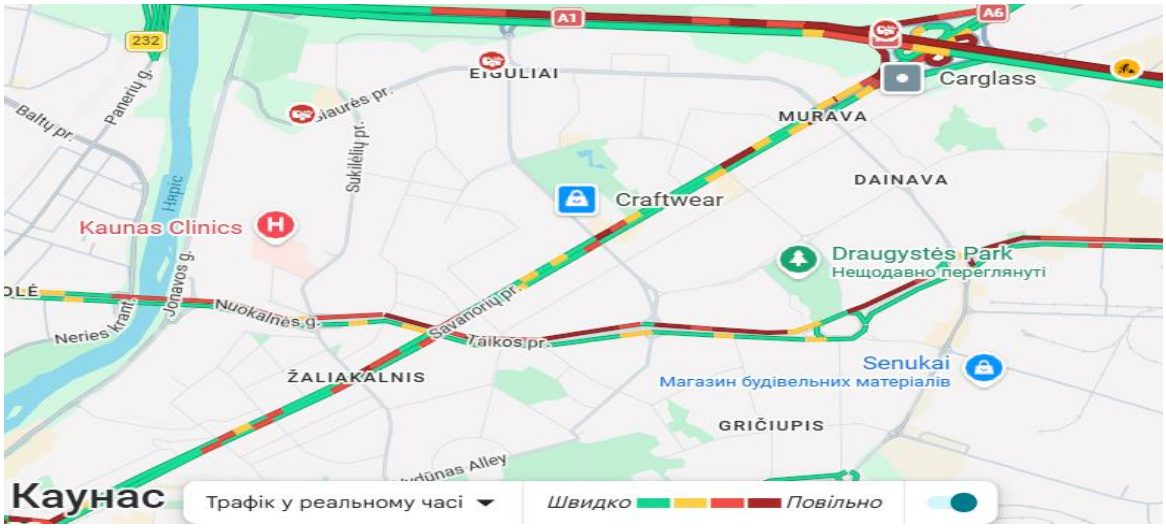


Рис. 1. Фрагмент дорожньої мережі мікрорайону Жалякальніс, м. Каунас

Моделювання транспортної мережі. Мережа доріг міста представлена як складний непланарний граф G=(V, E), що відтворює транспортну мережу міста. Тут V – вершини графу, які є аналогами перехресть; E – ребра графа, які моделюють ділянки доріг між перехрестями. При моделюванні топологічної стійкості транспортної мережі також враховано результати досліджень, що підтверджують критичний вплив видалення ребер з високим показником центральності на швидкість її розпаду.

Для реалізації симуляційних експериментів, що спрямовані на забезпечення логістичної зв'язності в умовах каскадних відмов (відмові ∼20% ребер графа) використано:

- геоінформаційне моделювання для побудови графа дорожньої мережі (10^3–10^4 вершин) на основі даних OpenStreetMap за допомогою OSMnx;
- методи ідентифікації критичних ребер графа за допомогою метрик центральності;
- модифікований мурашиний алгоритм (ACO) для динамічного пошуку об’їзних шляхів.

Результати моделювання. 1. За допомогою обчислення центральності було виявлено, що найвищі значення показника зосереджені на в’їздах до району з боку вулиць Саванорю і К. Петрауско. Експеримент показав, що видалення лише 5–7% таких критичних ребер призводить до «фазового переходу», коли мережа розпадається на ізольовані кластери.

2. ACO продемонстрував здатність «навчатися», пере спрямувавши потік транспорту на вулиці, які за звичайних умов мають низький пріоритет (рис. 2), але стають критичними для виживання системи під час колапсу головних артерій

Рис. 2.Топологічна схема ділянки мережі доріг, м. Каунас (фрагмент)

Параметри адаптивного маршруту, побудованого алгоритмом ACO в обхід заблокованих ділянок доріг мікрорайону Жалякальніс, м. Каунас наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Параметри адаптивного маршруту (рис. 2)

Вулиця	**Довжина (м)**	**ID сегмента (U->V)**
S. Žukausko g.	175.0	46801114 -> 365328442

Statybininkų g.	315.7	365328442 -> 181324430
Gaižiūnų g.	178.1	181324430 -> 181324406
Savanorių pr.	270.2	181324406 -> 364152927
Savanorių pr.	255.3	364152927 -> 181324946
Savanorių pr.	80.8	181324946 -> 363713317
Savanorių pr.	82.2	363713317 -> 181325293
Kampo g.	28.5	181325293 -> 181325949
Kampo g.	156.3	181325949 -> 364839821
A. Kačanausko g.	319.0	364839821 -> 181324171
Kalniečių g.	119.9	181324171 -> 181325981
Kalniečių g.	138.0	181325981 -> 10076948056
Tvirtovės al.	182.2	10076948056 -> 10076948063
Nuokalnės g.	35.1	10076948063 -> 10076948065
Nuokalnės g.	45.2	10076948065 -> 10076948070
Nuokalnės g.	38.0	10076948070 -> 10076948071

Розрахунок інтегрального показника надійності мережі після оптимізації маршрутів алгоритмом ACO продемонстрував такі результати:

- ймовірність успішного проїзду між ключовими вузлами (в'їзд-виїзд) зросла на 18–22% порівняно зі статичним перерозподілом потоків;
- завдяки стохастичній природі ACO, навантаження розподіляється на другорядні вулиці S. Žukausko g., Statybininkų g., що дозволяє уникнути критичних «фазових переходів» і повної фрагментації мережі на ізольовані кластери при відмові до 7% ребер.
- коефіцієнт використання топологічної надмірності мережі покращився, що критично важливо для історичних районів зі щільною забудовою, де неможливо розширити існуючу дорожню інфраструктуру.

Висновки.

1. Аналіз ефективності запропонованого підходу показав, що ACO дозволяє зберегти логістичну зв'язність району і при блокуванні магістральних шляхів.

2. В результаті проведених досліджень встановлено, що:

- транспортна мережа Жалякальніса має низький рівень структурної надмірності.
- використання АСО дозволяє ігнорувати заблоковані ділянки, що забезпечує високу швидкість реакції системи керування трафіком міста без необхідності повного перерахунку матриці відстаней.

3. Практичне значення роботи полягає у можливості використання моделі міськими службами для стрес-тестування інфраструктури і розробки планів антикризового керування трафіком.

Список літератури

1. Mazurenko R. et al. Development of Intelligent Traffic Control System Project. SIST. IEEE, 2022. DOI: 10.1109/sist54437.2022.9945759.

2. Mattsson L. G., Jenelius E. Vulnerability and resilience of transport networks. Transport Policy. 2015. Vol. 44. P. 16–41.

Наукове видання

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ У РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Тема: «Управління проєктами з застосуванням ШІ щодо післявоєнного відновлення України»

Тези доповідей
XXIII міжнародної конференції

Ком'ютерне верстання *Д.А. Бушуєв*
В.Б. Бушуєва

Підписано до друку 06.05.2026. Формат 60 х 84 1/16
Ум. друк. арк.17,22. Обл.-вид.арк.17,5
Тираж 150 прим. Вид № 3/II-18. Зам. 16/1-18

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський пр.-т, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб`єктів
видавничної справи ДК 808 від 13.02.2002 р