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