



С. В. Захарчишин, О. Б. Зачко

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0130-7345> – С. В. Захарчишин

<https://orcid.org/0000-0002-3208-9826> – О. Б. Зачко

✉ zakharchyshyn.s@viknaroff.com.ua

ФУТУРОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ПРОЄКТАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Проблема. Управління інфраструктурними об'єктами під час воєнного стану для держави є ключовим завданням, що потребує додаткового планування, координації та ефективного використання ресурсів. У статті розкриті інноваційні тренди управління інфраструктурними проєктами під час воєнного стану на основі оновленого ретроспективного та футурологічного аналізу, а також кращих практик проєктного менеджменту.

Мета. Комплексне дослідження теоретичних основ, методів розробки та практичних аспектів управління інфраструктурними проєктами в умовах воєнного стану.

Методи дослідження. Розглядаючи теоретичні основи управління складними інфраструктурними проєктами, враховуючи світовий та вітчизняний досвід реалізації таких проєктів необхідно звернути увагу на такі методи досліджень, як методика мережного планування, метод Уолкера-Келлі (пізніше отримав назву методу критичного шляху або СРМ – Critical Path Method), метод аналізу та оцінки (перегляду) програм PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Результати. Прогнозування основних трендів реалізації проєктів є основою для соціально-економічної та екологічної оцінки масштабних інфраструктурних проєктів. Більш того, оцінка фінансової життєздатності проєкту безпосередньо залежить від точності таких прогнозів. Футурологічні прогнози в транспортній галузі, яка охоплює обсяг перевезень, розподіл транспорту та розподіл між видами транспорту, доводить, що прогнозування запитів, як і прогнозування цін, незважаючи на весь науковий прогрес у моделюванні території, є головним джерелом невизначеності та ризику в оцінці масштабних проєктів. Однак, що стосується зростання собівартості, між цими та іншими великими проєктами існує закономірність – це тенденція до істотної недооцінки витрат у процесі попередньої оцінки проєкту. До такого ж висновку ми приходимо, вивчаючи дані великої кількості масштабних транспортних інфраструктурних проєктів та інших типів проєктів. Це в основному пов'язується зі складністю процесів управління інфраструктурними проєктами, складністю кінцевого продукту проєкту та величезною кількістю слабоформалізованих фаз життєвого циклу такого проєкту.

Кращі практики проєктного менеджменту в сфері інфраструктурних проєктів, коли кожна країна, об'єднавшись зі своїми найближчими сусідами, займається просуванням цього нового явища на європейській політичній площині, буде корисним Україні під час реалізації програм поствоєнного відновлення та реновації інфраструктурних об'єктів.

Управління інфраструктурними проєктами під час воєнного стану є складним завданням, яке потребує остаточного планування, координації та ефективного використання ресурсів. Стратегії оптимізації часових та бюджетних параметрів, такі як стратегічне планування, створення резервів, співпраця з урядом та військовими організаціями, ефективне управління витратами та забезпечення безпеки постачання, є ключовими для успішної реалізації інфраструктурних проєктів. Це в умовах воєнного стану потребує комплексного підходу та використання сучасних технологій та методів. Важливою складовою успішності є не лише вивчення теорії, але й практичне використання набутих знань в реальних ситуаціях.

Висновки. Розглянуто наукову проблему управління масштабними інфраструктурними проєктами, зокрема в умовах несприятливого проєктного середовища (воєнного стану). Проведено ретроспективний аналіз масштабних інфраструктурних проєктів світового масштабу, зокрема виділено основні проблеми реалізації таких проєктів, а саме: перевитрати планових бюджетів, великі ризики та недоотримання прибутків інвестиційними фондами. Представлено типову модель життєвого циклу інфраструктурних проєктів з критично важливими етапами, зокрема фазами інвестування. Розроблено футурологічний прогноз основних трендів реалізації інфраструктурних проєктів з акцентом на програми поствоєнного відновлення та реновацію об'єктів критичної інфраструктури України.

Ключові слова : інфраструктурні проєкти, управління проєктами, воєнний стан.

FUTUROLOGICAL PRINCIPLES OF INFRASTRUCTURE PROJECT MANAGEMENT UNDER MARTIAL LAW

The problem. Management of infrastructure facilities under martial law is a key task of the state, which requires additional planning, coordination and effective use of resources. This article, based on an updated retrospective and futurological analysis, as well as best practices in project management, reveals innovative trends in the management of infrastructure projects under martial law.

Purpose. The purpose of the article is a comprehensive study of the theoretical foundations, development methods and practical aspects of infrastructure project management under martial law.

Research methods. Considering the theoretical foundations of managing complex infrastructure projects, taking into account the global and domestic experience of implementing such projects, it is necessary to pay attention to such research methods as network planning methods, the Walker-Kelly method (later called the critical path method or CPM), the method of analysis and evaluation (review) of programs PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Results. Forecasting the main trends of project implementation is the basis for the socio-economic and environmental assessment of large-scale infrastructure projects. Moreover, the assessment of the financial viability of the project directly depends on the accuracy of such forecasts. Futurological assessments arising from the accuracy of the forecasted demand in the transport sector, which covers the volume of transportation, transport distribution and distribution between modes of transport, prove that demand forecasting, as well as price forecasting, despite all the scientific progress in territory modeling, is the main source of uncertainty and risk in the assessment of large-scale projects. However, as far as the growth of cost is concerned, there is a pattern between these and other large projects - this is a tendency to significantly underestimate costs in the process of preliminary project assessment. We come to the same conclusion by studying the data of a large number of large-scale transport infrastructure projects and other types of projects. This is mainly due to the complexity of infrastructure project management processes, the complexity of the final project product and the huge number of poorly formalized phases of the life cycle of the project.

Best practices in project management in the field of infrastructure projects, when each country together with its closest neighbors is engaged in promoting this new phenomenon in the European political area will be useful for Ukraine in implementing post-war recovery and renovation programs for infrastructure facilities.

Managing infrastructure projects during martial law is a complex task that requires final planning, coordination and effective use of resources. Strategies for optimizing time and budget parameters, such as strategic planning, creating reserves, cooperation with government and military organizations, effective cost management and ensuring security of supply, are key to the successful implementation of infrastructure projects. During the wartime it requires an integrated approach and the use of modern technologies and methods. An important component of success is not only the study of theory, but also the practical use of acquired knowledge in real situations.

Conclusion. The scientific problem of managing large-scale infrastructure projects is considered, in particular in an unfavorable project environment (wartime). A retrospective analysis of large-scale infrastructure projects of a global scale is carried out, in particular, the main problems of implementing such projects are highlighted, namely: overspending of planned budgets, high risks and under-return of profits by investment funds. A typical model of the life cycle of infrastructure projects with critically important stages, in particular investment phases, is presented. A futurological forecast of the main trends in the implementation of infrastructure projects is developed with an emphasis on post-war recovery programs and renovation of critical infrastructure facilities in Ukraine.

Keywords: infrastructure projects, project management, martial law.

Вступ. Управління інфраструктурними об'єктами під час воєнного стану, а також в програмах поствоєнного відновлення та реновації об'єктів критичної інфраструктури для держави є ключовим завданням, що потребує додаткового планування, координації та ефективного використання ресурсів. Ми розглянемо інноваційні тренди управління інфраструктурними проектами під час воєнного стану на основі оновленого ретроспективного та футурологічного аналізу, а також кращих практик проектного менеджменту.

В рамках проведеного інформаційного та літературного аналізу, ми зіткнулися з новим політичним і фізичним проявом:

інфраструктурними проектами, вартість яких оцінюється в мільярдах доларів. В Європі – це тунель через протоку Ла-Манш, Ересундський міст між Данією і Швецією, міст Васко да Гама в Португалії, німецький поїзд MAGLEV, що курсує між Берліном і Гамбургом (рис. 1). Це створення високошвидкісної залізничної мережі по всій Європі, міжнаціональна система автострад, тунелю в Альпах, транспортні розв'язки через Балтійське море між Німеччиною та Данією, плани перетворення аеропортів місцевого масштабу у вузлові аеропорти Європи, величезні інвестиції в нові вантажні порти, проекти транспортної інфраструктури вартістю 200 мільярдів марок, самий довгий у світі автомобільний тунель,

розташований у Норвегії, не кажучи вже про нові та розширювані можливості електронних комунікаційних мереж, системи міжнародних трубопроводів для транспортування нафти та газу та міжнародних електричних мереж для задоволення зростаючих потреб, що розвиваються, європейського енергетичного ринку [1].

Постановка наукового завдання. Метою статті є комплексне дослідження теоретичних основ, методів розробки та практичних аспектів управління інфраструктурними проектами в умовах воєнного стану. Для досягнення цієї мети ставляться наступні завдання:

- ретроспективний аналіз масштабних інфраструктурних проектів;
- футурологічний аналіз інноваційних тенденцій управління інфраструктурними проектами в умовах воєнного стану та в програмах поствоєнного відновлення та реновації інфраструктури України;
- формування ефективних механізмів управління інфраструктурними проектами;

Методи дослідження. Розглядаючи теоретичні основи управління складними інфраструктурними проектами, враховуючи світовий та вітчизняний досвід реалізації таких проектів необхідно звернути увагу на такі методи досліджень як методика мережного планування, метод Уолкера-Келлі (пізніше отримав назву методу критичного шляху або СРМ - Critical Path Method), метод аналізу та оцінки (перегляду) програм PERT (Program Evaluation and Review Technique) [2-4].

Обговорення результатів досліджень. Часто стверджується, що всі великі проекти не схожі на інші, і тому їх не можна порівнювати. Фактично, проекти тунелю під Ла-Маншем,

Великий Бельт і Ересунд відзначаються як масштабні інфраструктурні проекти (рис. 1) [1].

Кращі практики проектного менеджменту в сфері інфраструктурних проектів, коли кожна країна, об'єднавшись зі своїми найближчими сусідами, займається просуванням цього нового явища на європейській політичній площині буде корисним Україні при реалізації програм поствоєнного відновлення та реновації інфраструктурних об'єктів. Європейський союз зі своєю грандіозною схемою створення так званих «транс'європейських хабів» є бенефіціаром та ініціатором таких проектів, як майбутньої рушійної сили у створенні та адаптації нормативної бази, правових режимів, призначених для того, щоб зробити ці проекти життєздатними [5].

Однак, що стосується зростання собівартості, між цими та іншими великими проектами існує закономірність – це тенденція до істотної недооцінки витрат у процесі попередньої оцінки проекту. До такого ж висновку ми приходимо, вивчаючи дані великої кількості масштабних транспортних інфраструктурних проектів та інших типів проектів. Фінансові розрахунки для тунелю під Ла-Маншем, транспортні сполучення Великий Бельт і Ересунд складаються з перевитратами коштів для ряду інших транспортних проектів. Проблема з підвищенням витрат загострюється ще й отриманням доходів нижче прогнозованих. Наслідки цього стають ще більш ризикованими з фінансової точки зору [6]. Це в основному пов'язується з складністю процесів управління інфраструктурними проектами, складністю кінцевого продукту проекту та величезною кількістю слабоформалізованих фаз життєвого циклу такого проекту (рис. 2).



а



б



в



г



д



е

Рисунок 1 –Інфраструктурні проекти світового масштабу:

а – міжнародний аеропорт у Пекіні, Китай; б – вежа Бурдж Халіфа у Дубаї, Об'єднані Арабські Емірати;
в – тунель під Ла-Маншем; г – Сіднеська опера, Австралія; д – тунель Циньлін, Китай;
е – Міст Великий Бельт, Данія.



Рисунок 2 – Типова модель фаз життєвого циклу інфраструктурних проєктів

На прикладі масштабних інфраструктурних проєктів (рис. 1) формується світовий досвід та кращі практики проєктного менеджменту, незважаючи на те, що більшість цих проєктів реалізувалися з перевищенням бюджету у 1-2 рази, та не перевищенням строків виконання проєктів. Це

пов'язано в першу чергу з складністю проєкту, продукту проєкту та складно формалізованими фазами життєвого циклу таких проєктів (рис. 2).

Існує лише кілька досліджень, які формують бачення прогнозованої та реальної вартості для відносно більшої кількості транспортних

інфраструктурних проєктів. Ми виявили чотири таких дослідження. Одне з них, було проведено Генеральною аудиторською палатою Швеції та охопило 15 транспортних і залізничних проєктів загальною вартістю 13 мільярдів шведських крон [3]. Згідно з даними дослідження, середні перевитрати коштів на вісім автотранспортних проєктів становили 86% з розкидом від 2% до 18%, на той час як середні перевитрати коштів на залізничні проєкти становили 17%, від -14% до +7%. При цьому варто відзначити, що під час проведення цього дослідження дві третини проєктів були на стадії будівництва. Тому загальна сума коштів на ці проєкти може виявитися вищою, ніж очікуються кінцеві витрати, досліджені Генеральним аудитором Швеції [1].

Подібну ситуацію можна спостерігати як в індустріально розвинених, так і в країнах, що розвиваються. У якості прикладів можна привести аеропорт Чеклапкок в Гонконзі, тунель Циньлін в Китаї, міст Акасі-Кайке в Японії, тунель під бухтою Сідней-Харбор, Північно-Південну швидкісну автомагістраль в Малайзії, швидкісну автомагістраль другого рівня в Таїланді та пропозиції щодо об'єднаної євразійської транспортної мережі. В США це Великий Бостонський тунель, автостради та залізничні дороги, Міжokeанічний транспортний коридор через всю Південну Америку [1]. В якості вітчизняного досвіду можна навести приклади інфраструктурних проєктів в рамках підготовки до Євро 2012, регіональні програми розвитку територій [7-9].

Першим кроком у забезпеченні ефективного управління інфраструктурними об'єктами під час воєнного стану є стратегічне планування [10-12]. Держава повинна розробляти стратегічні плани, які враховують зараз загрози та сценарії воєнного стану. Важливою частиною цього планування є аналіз ризиків та розробка стратегій мінімізації впливу негативних подій на логістичні операції під час реалізації масштабних інфраструктурних проєктів [13].

При стратегічному плануванні держава має реагувати не лише на поточні потреби, але й на виявлені загрози та можливість сценарії в розвитку подій під час воєнного стану. Для цього можна використовувати сучасні аналітичні та прогностичні методи, такі як аналіз сценаріїв, імітаційні моделі [14].

При стратегічному плануванні необхідно аналізувати широкий спектр можливих сценаріїв воєнного стану, включаючи геополітичні ризики, військові загрози та можливість наслідків для логістичного ланцюга. Важливо проводити регулярні оцінки ризиків та оновлювати стратегічні плани відповідно до змін у ситуації, враховуючи

масштаби прямих збитків, завдана інфраструктурі України через війну [15].

Прогнозування основних трендів реалізації проєктів є основою для соціально-економічної та екологічної оцінки масштабних інфраструктурних проєктів. Більш того, оцінка фінансової життєздатності проєкту безпосередньо залежить від точності таких прогнозів. Футурологічні прогнози в транспортній галузі, яка охоплює обсяг перевезень, розподіл транспорту та розподіл між видами транспорту, доводить, що прогнозування запитів, як і прогнозування цін, незважаючи на весь науковий прогрес у моделюванні території, є головним джерелом невизначеності та ризику в оцінці масштабних проєктів.

Для забезпечення безперебійного функціонування під час воєнного стану держава повинна мати достатні резерви матеріальних ресурсів та запасів. Це включає в себе створення резервних складів із запасами матеріалів і обладнання, які можуть бути швидко мобілізовані за потреби. Крім того, важливо розробляти резервні плани, які передбачають швидке переключення на альтернативні джерела постачання та маршрути доставки. Резервні плани не можуть швидко реагувати на зміни в обстановці та переключати ресурси на найбільш критичні об'єкти. Особливу увагу слід звернути на розробку адаптивних планів, які можуть бути модифіковані під час воєнного стану відповідно до реальних особливостей.

Ефективна співпраця з урядовими установами та військовими організаціями є ключовою для успішного управління інфраструктурними об'єктами під час воєнного стану. Необхідно активно взаємодіяти з урядовими структурами, щоб забезпечити координацію логістичних операцій під час реалізації масштабних інфраструктурних проєктів та обмін інформацією про потреби та можливості. Ключовим аспектом співпраці є обмін інформацією та координація дій між усіма структурами. Для цього можуть бути використані спеціалізовані платформи зв'язку та обміну інформацією, такі як централізовані системи управління логістикою, які підтримуються державою.

Управління витратами при реалізації масштабних інфраструктурних проєктів під час воєнного стану потребує особливої уваги до ефективного використання ресурсів. Необхідно активно використовувати методи оптимізації закупівель, вдосконалення процесів постачання та зменшення витрат на адміністративні процедури. Крім того, важливо регулярно аналізувати витрати та шукати способи їх оптимізації.

Одним із способів ефективного управління витратами є використання інноваційних технологій,

таких як штучний інтелект та аналітика даних, для оптимізації процесів та прийняття обґрунтованих рішень щодо закупівель та постачання.

Одним з наступних аспектів управління інфраструктурними проектами під час воєнного стану є захисту та цільності постачання. Держава повинна приділяти особливу увагу заходам забезпечення безпеки від саботажу, кібератак та інших загроз. Це включає в себе використання захисту даних та інформації, контроль доступу до критичних об'єктів та мережі, а також співпрацю з урядовими структурами для обміну інформацією та координації заходів безпеки.

Для забезпечення безпеки постачання в інфраструктурних об'єктах в умовах воєнного стану необхідно використовувати різноманітні заходи, такі як шифрування даних, фізичний контроль за об'єктами та перевезенням вантажів, а також впровадження системи спостереження за рухом та моніторингу захисту інформації. Також важливо підтримувати постійний контроль за станом інфраструктури та забезпечувати її готовність до можливих загроз.

Під час воєнного стану швидка мобілізація ресурсів може виявитися критичною для успішної логістичної підтримки. Необхідно розробити механізми швидкого вивільнення та розподілу ресурсів, включаючи персонал, обладнання та транспорт, на найбільш критичних об'єктах та регіонах [16].

Умови воєнного стану можуть швидко змінюватися, тому безпеко-орієнтовані організації повинні бути готові адаптуватися до нових технологій. Це включає в себе гнучкість у виборі постачальників, маршрутів доставки та стратегій постачання, а також здатність швидко переключати ресурси з одного завдання на інше з мінімальними підтримками.

Для забезпечення надійності та стійкості інфраструктурних проектів в умовах воєнного стану необхідно аналізувати потенційні ризики та розробляти кризові плани дій. Це включає в себе визначення критичних точок відміни, розробку процедур евакуації та відновлення, а також забезпечення наявності резервних механізмів у разі виникнення непередбачених ситуацій [17-18]. Аналіз та використання даних можуть бути потужними інструментами для оптимізації операційних процесів. Збір та аналіз даних про запаси, виробництво, постачання та інші фактори для ідентифікації можливостей для підвищення ефективності та зниження витрат є ключовим фактором успішності та життєздатності інфраструктурних проектів [19-21].

Управління інфраструктурними проектами в умовах воєнного стану також може включати розробку та впровадження стратегій сталого

розвитку, які спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення економічної ефективності операційних процесів.

У зв'язку з воєнним станом та складною геополітичною ситуацією в Україні безпеко-орієнтовані організації повинні постійно адаптуватися до змін у політичному та економічному середовищі. Це може включати пошук альтернативних транспортних маршрутів та постачальників, перегляд стратегій постачання та розробку планів ризик-менеджменту. З урахуванням важливості логістичних шляхів в управлінні інфраструктурними проектами для економічного та військового потенціалу України, надзвичайно важливими є фактори розвитку та модернізації транспортної інфраструктури країни. Це включає в себе будівництво нових доріг, розвиток залізничних та морських портів, а також модернізацію аеропортів.

У зв'язку зі складною безпековою ситуацією в окремих регіонах України забезпечення безпеки логістичних маршрутів стає пріоритетним завданням. Державні компанії повинні співпрацювати з правоохоронними органами та військовими підрозділами для забезпечення безпеки та захисту вантажів та транспортних маршрутів.

Для забезпечення ефективної логістичної підтримки інфраструктурних проектів в умовах воєнного стану Україна передбачається розвиток мультимодальних транспортних систем, які об'єднують різні види транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний) для оптимізації доставки вантажів та пасажирів.

Україна активно співпрацює з міжнародними партнерами та організаціями для підтримки та забезпечення безпеки в регіонах в рамках реалізації регіональних та державних програм з використанням гібридного підходу у фінансуванні [22-23]. Це включає участь у міжнародних програмах з розвитку транспортної інфраструктури, обміну інформацією та досвідом з партнерськими країнами, а також спільні військові навчання та оперативну координацію. Управління інфраструктурними проектами під час воєнного стану є складним завданням, яке потребує остаточного планування, координації та ефективного використання ресурсів. Стратегії оптимізації часових та бюджетних параметрів, такі як стратегічне планування, створення резервів, співпраця з урядом та військовими організаціями, ефективне управління витратами та забезпечення безпеки постачання, є ключовими для успішної реалізації інфраструктурних проектів. Це в умовах воєнного стану потребує комплексного підходу та використання сучасних технологій та методів [24-25]. Важливою

складовою успішності проєкту є не тільки вивчення теорії, але й практичне використання набутого знання в реальних ситуаціях.

Висновки. У статті розглянуто наукову проблему управління масштабними інфраструктурними проєктами, зокрема в умовах несприятливого проєктного середовища (воєнного стану). Отримані такі наукові результати: 1. Проведено ретроспективний аналіз масштабних інфраструктурних проєктів світового масштабу, зокрема виділено основні проблеми реалізації таких проєктів, а саме: перевитрати планових бюджетів, великі ризики та недоотримання прибутків інвестиційними фондами. 2. Представлено типову модель життєвого циклу інфраструктурних проєктів з критично важливими етапами, зокрема фазами інвестування. 3. Розроблено футурологічний прогноз основних трендів реалізації інфраструктурних проєктів з акцентом на програми поствоєнного відновлення та реновацію об'єктів критичної інфраструктури України.

Список літератури:

1. Flyvbjerg, B. Buzelius, N. Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-00946-4.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition [Текст] / USA. PMI, 2017. 756 p.
3. Ang K. C. Risk Management for Build, Operate and Transfer Infrastructure Project during Construction Stage. Doctoral dissertation, Tunku Abdul Rahman University College. 2020.
4. IPMA "Individual Competence Baseline" (ICB) Version 4.0 for Project, Programme & Portfolio Management [Електронний ресурс]. IPMA, 2015. 431 p. URL: products.ipma.world/ipma-product/icb/read-icb/.
5. ISO 21500:2012. Guidance on project management [Текст]. Project Committee ISO/PC 236. 2012. 36 с.
6. Kwan T. W., Leung H. K. A risk management methodology for project risk dependencies. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2011. 37(5), 635-648.
7. Zachko O.B. Intellectual modeling infrastructure product parameters project (for example airport " Lviv "). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* . 2013. Vol. 1. No.-10. WITH. 92-94
8. Zachko O.B. Management safety complex infrastructure projects in the system civilian protection Management by projects: state and prospects : mater. 10 International science and practice conf . Mykolaiv : NUK. 2014. S. 91-92.
9. Zachko O.B. Models , mechanisms and information portfolio management technologies development complex regional security systems life activities . Under general ed. Raka Yu.P. Monograph. Lviv : Publishing House of LSU BZD, 2015. 177 p.
10. OGC (Office of Government Commerce). *Managing Successful Projects with PRINCE2* [Текст]. TSO (The Stationery Office), Printed in the United Kingdom for The Stationery Office. 2009. 327 p.
11. The Standard for Project Management and a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Seventh Edition [Текст]. USA. Project Management Institute, 2021. 250 p.
12. Yang L., Lou J., Zhao X. Risk response of complex projects: Risk association network method. *Journal of Management in Engineering*, 2021. 37(4), 05021004.
13. Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Козир Б. Ю. Зміна парадигм в управлінні інфраструктурними проєктами і програмами. *Управління розвитком складних систем*. 2019. (37). С. 6 – 12.
14. Гібридні технології управління інфраструктурними проєктами та програмами: монографія // Зачко І. Г., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. Львів : СПОЛОМ, 2022. 266 с.
15. Загальна сума прямих збитків, завдана інфраструктурі України через війну [Електронний ресурс] / Kyiv School of Economics, 2023. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-pryamih-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-cherez-viynu-syagaye-151-2-mlrd-otsinka-stanom-na-1-veresnya-2023-roku/>
16. Касьянова Н.В., Яцюк С.С. Управління ризиками інноваційного проєкту. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Том 30 (69), № 3. С. 84 – 89.
17. Бушуєв С. Д., Ярошенко Р.Ф. Креативні моделі як інструмент розвитку складних систем. *Управління розвитком складних систем: зб. наук. праць КНУБА*. К., 2011. Вип. 5. С. 10-12.
18. Бушуєв С. Д., Козир Б. Ю. Інноваційні механізми управління програм розвитку морських транспортних кластерів. *Управління розвитком складних систем*. 2011. Вип. 7. С. 5-7.
19. Бушуєв С.Д. Agile-трансформація підходів в управлінні будівельними проєктами, фазах ініціації та проєктування / С.Д. Бушуєв, Д.А. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, О.О. Бойко. *Управління розвитком складних систем*. 2020. № 41. С. 14 – 20, DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.14-20>
20. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Бушуєва В.Б., Козир Б.Ю. Лідерство у застосуванні гнучких методологій управління проєктами створення інформаційних технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019, Том 70, № 2. С. 1-15.

21. Бушуєва Н. С., Черниш О. В. Менеджмент проєктів сталого розвитку неприбутково-вих організацій в ризиковому оточенні. Управління розвитком складних систем. Київ, 2023. № 55. С. 12 - 17, URL: <http://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.12-17>

22. Демчина В. Р., Зачко О.Б. Моделі управління безпекою транспортних інфраструктурних проєктів. Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Львів, 12-13 жовтня 2022 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2022. С.501-503.

23. Зачко О. Б. Моделі та методи безпекоорієнтованого управління проєктами розвитку складних систем: методологічний підхід. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. Харків: НТУ "ХПІ", 2016. № 2 (1174). С. 86-90.

24. Bushuiev D., Kozyr B. Hybrid infrastructure project management methodologies. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2020. 1 (11). 35-43. doi: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.035>

25. Bushuyev S., Bushuiev D., Bushuieva V. Interaction Multilayer model of Emotional Infection with the Earn Value Method in the Project Management Process, in: 15th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2020 Proceedings, 2020, 2, pp. 146-150.

References:

1. Flyvbjerg, B. Buzelius, N. Rothengatter, W. (2003). Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-00946-4.

2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition [Text] / USA. PMI, 2017. 756 p.

3. Ang, K. C. (2020). Risk Management for Build, Operate and Transfer Infrastructure Project during Construction Stage. Doctoral dissertation, Tunku Abdul Rahman University College.

4. IPMA "Individual Competence Baseline" (ICB) Version 4.0 for Project, Program & Portfolio Management [Electronic resource]. IPMA, 2015. 431 p. URL: products.ipma.world/ipma-product/icb/read-icb/.

5. ISO 21500:2012. Guidance on project management [Text]. Project Committee ISO/PC 236. 2012. 36 p.

6. Kwan, T.W., Leung, H.K. (2011). A risk management methodology for project risk dependencies. IEEE Transactions on Software Engineering. 37(5), pp. 635-648.

7. Zachko, O.B. (2013). Intellectual modeling infrastructure product parameters project (for example airport "Lviv"). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 1. No.-10. WITH. pp. 92-94

8. Zachko, O.B. (2014). Management safety complex infrastructure projects in the system civilian protection Management by projects: state and prospects: mater. 10 International scientific and practical conference. Mykolaiv: NUK. S. pp. 91-92.

9. Zachko, O.B. (2015). Models, mechanisms and information portfolio management technologies development complex regional security systems life activities. Under general ed. Raka Yu.P. Monograph. Lviv: Publishing House of LSU BZD. 177 p.

10. OGC (Office of Government Commerce). Managing Successful Projects with PRINCE2 [Text]. TSO (The Stationery Office), Printed in the United Kingdom for The Stationery Office. 2009. 327 p.

11. The Standard for Project Management and a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Seventh Edition [Text]. USA. Project Management Institute, 2021. 250 p.

12. Yang, L., Lou, J., Zhao, X. (2021). Risk response of complex projects: Risk association network method. Journal of Management in Engineering. 37(4), 05021004.

13. Bushuev, S. D., Bushuev, D. A., Kozyr, B. Yu. (2019). Paradigm shift in infrastructure project and program management. Management of complex systems development. (37). pp. 6 – 12.

14. Hybrid technologies for managing infrastructure projects and programs: monograph // Zachko I. G., Kobylkin D. S., Zachko O. B. Lviv: SPOLOM, 2022. 266 p.

15. Total direct damage caused to Ukraine's infrastructure due to the war [Electronic resource] / Kyiv School of Economics, 2023. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-pryamih-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-cherez-viynu-syagaye-151-2-mlrd-otsinkastanom-na-1-veresnya-2023-roku/>

16. Kasyanova, N.V., Yatsyuk, S.S. (2019). Management risks of an innovative project. Scientific notes of the V.I. Vernadsky TNU. Series: Economics and Management. Volume 30 (69), No. 3. pp. 84 – 89.

17. Bushuev, S. D., Yaroshenko, R. F. (2011). Creative models as a tool for the development of complex systems. Management of the development of complex systems: collection of scientific works of the KNUBA. K. Issue 5. pp. 10-12.

18. Bushuev, S. D., Kozyr, B. Yu. (2011). Innovative mechanisms for managing programs for the development of maritime transport clusters. Management of the development of complex systems. Issue 7. pp. 5-7.

19. Bushuev, S. D. (2020). Agile transformation of approaches in the management of construction

projects, initiation and design phases / S. D. Bushuev, D. A. Bushuev, V. B. Bushueva, O. O. Boyko. Management of the development of complex systems. No. 41. P. 14 - 20; <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.14-20>

20. Bushuyev, S.D., Bushuyev, D.A., Bushueva, V.B., Kozyr, B.Yu. (2019) Leadership in the application of flexible methodologies for managing projects for the creation of information technologies. Information Technologies and Learning Tools. Vol. 70, No. 2. pp. 1-15.

21. Bushuyev, N. S., Chernysh, O. V. (2023). Management of projects for the sustainable development of non-profit organizations in a risky environment. Management of the development of complex systems. Kyiv. No. 55. pp. 12 – 17. URL: <http://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.12-17>

22. Demchyna, V. R., Zachko, O.B. (2022). Models of safety management of transport infrastructure projects. Current problems of fire safety and prevention of emergencies in the present conditions: collection of abstracts of the All-

Ukrainian scientific and practical conference with international participation, Lviv, October 12-13. Lviv, LSU BZH, 2022. pp. 501-503.

23. Zachko, O. B. (2016). Models and methods of safety-oriented management of complex systems development projects: methodological approach. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. Kharkiv: NTU "KhPI". No. 2 (1174). pp. 86-90.

24. Bushuiev, D., Kozyr, B. (2020). Hybrid infrastructure project management methodologies. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 1 (11). 35-43. Doi: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.035>

25. Bushuyev, S., Bushuiev, D., Bushuieva, V. (2020). Interaction Multilayer model of Emotional Infection with the Earn Value Method in the Project Management Process, in: 15th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2020 Proceedings. pp. 146-150.

© С. В. Захарчишин, О. Б. Зачко, 2024.

Оглядова стаття.

Надійшла до редакції 03.12.2024.

Прийнято до публікації 18.12.2024.