

АНОТАЦІЯ

Березуцький І.С. Інформаційна технологія інтеграції бізнес-процесів у системі адміністрування інфраструктурних проєктів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2026.

Дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуального науково-прикладного завдання підвищення ефективності підтримки прийняття рішень при адмініструванні інфраструктурних проєктів шляхом розроблення моделей, методів та алгоритмів оброблення даних, а також спеціалізованої інформаційної технології інтеграції бізнес-процесів, яка забезпечує автоматизований вибір методології управління проєктом на основі аналізу історичних даних та характеристик проєктного середовища.

Сучасний розвиток цифрової економіки супроводжується постійним зростанням кількості інфраструктурних проєктів, пов'язаних із впровадженням хмарних сервісів, центрів обробки даних, засобів кібербезпеки, корпоративних інформаційних систем, телекомунікаційних платформ та інших складових цифрової інфраструктури. Реалізація таких проєктів характеризується високим рівнем складності, значною кількістю взаємопов'язаних компонентів, підвищеними вимогами до надійності та безперервності функціонування, а також необхідністю ефективної координації великої кількості учасників проєктної діяльності.

Одним із ключових факторів успішності інфраструктурного проєкту є вибір методології управління. Аналіз сучасних практик управління проєктами свідчить, що рішення щодо вибору методології найчастіше приймається на основі експертного досвіду керівника проєкту або внутрішніх корпоративних стандартів організації. Такий підхід характеризується високим рівнем суб'єктивності та не забезпечує використання накопиченого досвіду реалізації аналогічних проєктів. У результаті виникає необхідність

зміни методології вже під час виконання проєкту, що призводить до додаткових витрат часу, фінансових ресурсів та збільшення ризиків невдалого завершення проєкту.

Проведений аналіз сучасних інформаційних систем управління проєктами показав, що більшість існуючих рішень орієнтована на автоматизацію процесів планування, контролю виконання робіт, управління ресурсами та формування звітності. Водночас питання автоматизованого вибору методології управління на передпроєктній стадії залишається недостатньо дослідженим та практично не реалізованим у сучасних інформаційних системах управління проєктами.

Об’єктом дослідження є процеси автоматизації прийняття управлінських рішень та інтеграції інформаційних потоків у проєктному менеджменті.

Предметом дослідження є моделі, методи та інформаційна технологія інтеграції бізнес-процесів у системі адміністрування інфраструктурних проєктів.

Метою дослідження є підвищення ефективності підтримки прийняття рішень при адмініструванні інфраструктурних проєктів шляхом розроблення моделей, методів та алгоритмів оброблення даних, а також спеціалізованої інформаційної технології, що забезпечує раціональний підхід до управління залежно від характеристик проєкту та накопиченого досвіду реалізації аналогічних проєктів.

Для досягнення поставленої мети в роботі використано методи системного аналізу, математичного моделювання, математичної статистики, експертного оцінювання, архітектурного проєктування програмних систем та об’єктно-орієнтованого програмування, а також методи експериментального тестування та статистичної верифікації.

У першому розділі проведено аналіз предметної області дослідження, причин невдач інфраструктурних та ІТ-проєктів, виконано порівняльний аналіз сучасних методологій управління проєктами та інформаційних систем

управління проєктами. Встановлено, що існуючі ІСУП не забезпечують автоматизований вибір методології управління проєктом на основі історичних даних та характеристик проєктного середовища.

У другому розділі розроблено концептуальну модель інформаційної технології інтеграції бізнес-процесів у системі адміністрування інфраструктурних проєктів. Запропонована модель визначає структуру інформаційних потоків, механізми взаємодії функціональних модулів та логіку інтеграції з існуючими інформаційними системами управління проєктами. Також розроблено концепцію функціонування рекомендаційного ядра підтримки прийняття рішень щодо вибору методології управління.

У третьому розділі розроблено метод комплексного аналізу параметрів інфраструктурного проєкту для автоматизованого вибору методології управління. Запропоновано математичні моделі нормалізації параметрів проєкту, формування вагових коефіцієнтів критеріїв, побудови матриці відповідності та інтегрального оцінювання альтернативних методологій управління. Для підвищення достовірності рекомендацій використано історичні дані раніше реалізованих проєктів, а також механізми згладжування статистичних оцінок та аналізу чутливості результатів.

У четвертому розділі виконано програмно-технічну реалізацію розробленої інформаційної технології. Реалізовано кросплатформну інформаційну систему на базі фреймворку Flutter та хмарної платформи Google Firebase. Розроблена система включає модулі збору та оброблення даних, рекомендаційне ядро, механізми автономної синхронізації, засоби адміністрування та інтеграційний API-шар для взаємодії із зовнішніми інформаційними системами управління проєктами. Проведено комплекс експериментальних досліджень працездатності та ефективності розробленої інформаційної технології.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– *вперше* розроблено концептуальну модель інформаційної технології вибору методології управління інфраструктурними проєктами, яка, на

відміну від існуючих, базується на комплексному аналізі характеристик інфраструктурного проєкту, що дозволяє автоматизувати процес адаптації управлінських бізнес-процесів до специфіки конкретного середовища для мінімізації ризиків його реалізації та підвищити ефективність підтримки прийняття рішень при їх адмініструванні;

- *вперше* розроблено метод комплексного аналізу параметрів інфраструктурних проєктів для автоматизованого вибору методології управління, який базується на структурованому обчисленні історичних даних реалізованих прецедентів. На відміну від існуючих, запропонований метод дозволяє здійснювати раціональний вибір між парадигмами *Scrum*, *Kanban*, *Waterfall* та *Hybrid* на основі комплексного аналізу характеристик майбутнього проєкту, що мінімізує вплив суб'єктивного чинника;

- *удосконалено* математичні моделі обробки даних параметрів інфраструктурного проєкту, які на відміну від існуючих, інтегровані в єдиний контур адміністрування та враховують динамічний взаємозв'язок і взаємозумовленість вхідних параметрів, що сприяє підвищенню об'єктивності їх комплексного оцінювання;

- *удосконалено* підхід до синхронізації даних в інтегрованому інформаційному середовищі адміністрування інфраструктурних проєктів, який, на відміну від відомих рішень, базується на застосуванні адаптивного механізму автономної синхронізації, що дозволяє підвищити відмовостійкість системи та забезпечити її гнучку інтеграцію з різнорідними платформами управління проєктами;

- *набули подальшого розвитку* теоретико-методологічні основи створення інформаційних технологій управління інфраструктурними проєктами, які, на відміну від існуючих, поєднують ретроспективний аналіз історичних прецедентів із механізмами адаптивної синхронізації розподілених даних. Це забезпечує функціонування інтелектуального рекомендаційного ядра для автоматизованого налаштування управлінських

бізнес-процесів та підвищення загальної відмовостійкості середовища адміністрування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні працездатної інформаційної технології та програмного комплексу, які можуть використовуватися як самостійне програмне рішення або інтегруватися до існуючих інформаційних систем управління проєктами. Розроблена технологія дозволяє підвищити рівень обґрунтованості управлінських рішень, зменшити ризики використання невідповідної методології управління та підвищити ефективність адміністрування інфраструктурних проєктів.

Результати проведених експериментальних досліджень підтвердили працездатність запропонованих моделей і методів, а також доцільність їх використання для підтримки прийняття рішень на передпроєктній стадії. Ретроспективний аналіз історичних прецедентів довів, що використання рекомендаційного механізму дозволяє підвищити обґрунтованість вибору методології управління та мінімізувати ризики, пов'язані з необхідністю зміни управлінського підходу під час реалізації проєкту.

Основні результати дисертаційної роботи апробовано на міжнародних науково-практичних конференціях та опубліковано у наукових виданнях України та зарубіжних держав.

Ключові слова: інформаційна технологія, інтеграція бізнес-процесів, методологія, адміністрування проєктами, метод, методологічний підхід, управління проєктами, методологія управління проєктами, системи підтримки прийняття рішення, інформаційна система управління проєктами, структура організації даних, аналіз даних, математичні моделі, математичне моделювання, ІТ архітектура, рекомендаційне ядро.

ABSTRACT

Berezutskyi I.S. Information Technology for Business Process Integration in the Administration System of Infrastructure Projects. – Qualification scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 122 "Computer Science". – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to solving an important scientific and applied problem of improving decision-making support in the administration of infrastructure projects through the development of data processing models, methods, and algorithms, as well as a specialized information technology for business process integration that provides automated selection of project management methodologies based on the analysis of historical data and project environment characteristics.

The modern development of the digital economy is accompanied by a continuous increase in the number of infrastructure projects related to the implementation of cloud services, data centers, cybersecurity solutions, corporate information systems, telecommunication platforms, and other components of digital infrastructure. The implementation of such projects is characterized by a high level of complexity, a significant number of interrelated components, increased requirements for reliability and operational continuity, and the need for effective coordination among numerous project stakeholders.

One of the key factors determining the success of an infrastructure project is the selection of an appropriate project management methodology. The analysis of current project management practices demonstrates that decisions regarding methodology selection are most often made based on the project manager's experience or internal corporate standards. Such an approach is highly subjective and does not ensure the utilization of accumulated knowledge obtained from similar projects. As a result, organizations frequently face the necessity of

changing the management methodology during project execution, leading to additional costs, schedule delays, and increased risks of project failure.

The conducted analysis of modern project management information systems revealed that most existing solutions are focused on automating planning, task execution control, resource management, and reporting processes. At the same time, the problem of automated project management methodology selection at the pre-project stage remains insufficiently studied and is practically absent in contemporary project management information systems solutions.

The object of the research is the processes of automation of managerial decision-making and integration of information flows in project management.

The subject of the research is models, methods, and information technology for business process integration in the administration system of infrastructure projects.

The purpose of the research is to improve the efficiency of decision-making support in infrastructure project administration through the development of data processing models, methods, and algorithms, as well as a specialized information technology that ensures a rational management approach depending on project characteristics and accumulated experience from similar projects.

To achieve the stated objective, the research employs methods of systems analysis, mathematical modeling, mathematical statistics, expert evaluation, software architecture design, object-oriented programming, experimental testing, and statistical verification.

The first chapter analyzes the research domain, investigates the causes of failures in infrastructure and IT projects, and provides a comparative analysis of contemporary project management methodologies and project management information systems. It was established that existing PMIS solutions do not support automated project management methodology selection based on historical project data and project environment characteristics.

The second chapter presents a conceptual model of information technology for business process integration in the administration system of infrastructure

projects. The proposed model defines the structure of information flows, mechanisms of interaction among functional modules, and approaches to integration with existing project management information systems. In addition, a conceptual framework for the operation of the decision-support recommendation engine responsible for project management methodology selection was developed.

The third chapter proposes a method for comprehensive analysis of infrastructure project parameters aimed at automated project management methodology selection. Mathematical models for parameter normalization, weighting coefficient generation, compatibility matrix construction, and integrated evaluation of alternative project management methodologies are developed. To improve recommendation reliability, historical project data, statistical smoothing techniques, and sensitivity analysis mechanisms are employed.

The fourth chapter describes the software implementation of the developed information technology. A cross-platform information system based on the Flutter framework and the Google Firebase cloud platform was implemented. The developed system includes data collection and processing modules, a recommendation engine, autonomous synchronization mechanisms, administrative tools, and an integration API layer for interaction with external project management information systems. A comprehensive set of experimental studies was conducted to evaluate the operability and effectiveness of the proposed information technology.

The scientific novelty of the obtained results is as follows:

- for the first time, a conceptual model of information technology for selecting project management methodologies in infrastructure projects has been developed. Unlike existing approaches, it is based on a comprehensive analysis of infrastructure project characteristics, which enables the automation of business process adaptation to the specifics of a particular project environment, minimizes implementation risks, and improves decision-making support efficiency during project administration;

- for the first time, a method for comprehensive analysis of infrastructure project parameters for automated project management methodology selection has been developed. The method is based on structured processing of historical project data and allows a rational choice among Scrum, Kanban, Waterfall, and Hybrid methodologies through a comprehensive analysis of future project characteristics while minimizing subjective decision-making factors;

- mathematical models for processing infrastructure project parameters have been improved through their integration into a unified project administration framework and by considering dynamic interdependencies among input parameters, thereby increasing the objectivity of comprehensive project evaluation;

- the approach to data synchronization within an integrated infrastructure project administration environment has been improved through the application of an adaptive autonomous synchronization mechanism, which enhances system fault tolerance and enables flexible integration with heterogeneous project management platforms;

- the theoretical and methodological foundations for the development of information technologies for infrastructure project management have been further developed by combining retrospective analysis of historical project cases with adaptive distributed data synchronization mechanisms, enabling the operation of an intelligent recommendation engine for automated business process configuration and increased resilience of the project administration environment.

The practical significance of the obtained results lies in the development of a functional information technology and software system that can be used either as a standalone solution or integrated into existing project management information systems. The developed technology improves the validity of managerial decisions, reduces the risks associated with selecting inappropriate project management methodologies, and enhances the efficiency of infrastructure project administration.

Experimental studies confirmed the operability of the proposed models and methods as well as the feasibility of their application for decision support at the

pre-project stage. Analysis of historical project cases demonstrated that the use of the recommendation mechanism increases the validity of project management methodology selection and minimizes the risks associated with changing the management approach during project execution.

The main results of the dissertation research were presented at international scientific and practical conferences and published in scientific journals and conference proceedings in Ukraine and abroad.

Keywords: information technology, business process integration, methodology, administering projects, method, methodological approach, project management, project management methodology, decision support system, project management information system, data organization structure, data analysis, mathematical models, mathematical modeling, IT architecture, recommendation engine.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та у виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз

1. **І. С. Березуцький**, Можливість використання методів прийняття рішень для інформаційних систем управління проектами. Управління розвитком складних систем. Київ, 2024. No 57. С. 12–19, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.12-19](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.12-19) Фахове видання категорії «Б».

2. **I. Berezutskyi**, Method for analyzing project characteristics. Management of Development of Complex Systems, 61, 145–150, 2025, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.145-150](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.145-150) Фахове видання категорії «Б».

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus

3. **I. Berezutskyi**, T. Honcharenko. Potential implications of artificial intelligence for project management information systems. V International Workshop IT. Project Management, ITPM 2024, Bratislava, Slovakia, 2024 Scopus, Web of Science DOI: 10.13140/RG.2.2.30479.97449 Scopus, Web of Science.

Особистий внесок автора полягає у дослідженні структури сучасних інформаційних систем управління проектами, формалізації їх функціональних модулів, аналізі можливостей використання технологій штучного інтелекту в кожному модулі окремо та визначенні перспективних напрямів розвитку інтелектуальних ІСУП.

4. **I. Berezutskyi**, T. Honcharenko, M. Tsai, M. Zdrilko, I. Sachenko. IT project characteristics analysis results validation. 6th International Workshop IT Project Management Thursday, May 22, 2025, pp. 114-126, <https://ceur-ws.org/Vol-4023/paper11.pdf> Scopus, Web of Science.

Особистий внесок автора полягає у розробленні методу комплексного аналізу параметрів інфраструктурних проєктів для автоматизованого вибору методології управління, проведенні

статистичного аналізу отриманих результатів та перевірки коректності запропонованого методу аналізу характеристик проєктів.

5. **I. Berezutskyi**, T. Honcharenko The Sub-system for project methodology choosing in the information system, INFORMATION TECHNOLOGIES: THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS (ITTAP-2025 The 5th International Workshop. October 22-24, 2025 Scopus, Web of Science. <https://ceur-ws.org/Vol-4146/short07.pdf>

Особистий внесок здобувача полягає у розробленні архітектури підсистеми вибору методології управління проєктами, формалізації механізму отримання та обробки характеристик проєкту, реалізації логіки формування рекомендацій щодо вибору методології управління та удосконаленні математичних моделей обробки даних параметрів інфраструктурного проєкту, які інтегровані в єдиний контур адміністрування.

Наукові праці, що представлені як тези доповіді у міжнародних науково-технічних конференціях

6. **I. Berezutskyi**, T. Honcharenko, G. Ryzhakova, O. Tykhonova, V. Pokolenko, I. Sachenko. Methodological Approach for Choosing Type of IT Projects Management. 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Kazakhstan, Astana 2024, pp. 14-19. <https://doi.org/10.1109/SIST61555.2024.10629587> Scopus, Web of Science.

Особистий внесок автора полягає у формуванні концептуальну модель інформаційної технології вибору методології управління інфраструктурними проєктами, яка, на відміну від існуючих, базується на комплексному аналізі характеристик інфраструктурного проєкту, формалізації підходу до порівняння альтернативних методологій та математичному описі процесу прийняття рішень.

7. **I. Berezutskyi**, S. Tsiutsiura, I. Rusan, I. Sachenko, S. Danylyshyn, Disadvantages of using Scrum Model in IT projects. International Conference on

Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 89-93. DOI: 10.1109/SIST58284.2023.10223589 Scopus, Web of Science

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу практичного використання методології Scrum, систематизації її недоліків та обмежень, формалізації критеріїв оцінювання ефективності застосування Scrum у різних типах IT-проектів та підготовці рекомендацій щодо умов її використання.

8. **I. Berezutskyi**, T. Honcharenko, M. Tsai, M. Zdrilko, I. Sachenko. N. Batyr, Database-driven Information System for Support IT Project Methodology Selection, 2026 IEEE 6th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2026 Scopus, Web of Science.

Особистий внесок автора: у розробленні архітектури інформаційної системи, формуванні структури бази знань. Удосконаленні підхід до синхронізації даних в інтегрованому інформаційному середовищі адміністрування інфраструктурних проєктів, який, на відміну від відомих рішень, базується на застосуванні адаптивного механізму автономної синхронізації

Тези доповідей наукових та науково-практичних конференцій

9. **I. Berezutskyi**, S. Tsiutsiura, N. Popovych. Advantages of microservices architecture. Міжнародна науково-практична конференція «Будмайстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, 30.11.2022. С.351 <https://drive.google.com/file/d/1M7G7eFmtYorlxPTsTltRxq9rhPhemwB/view>

Особистий внесок автора полягає у дослідженні принципів мікросервісної архітектури, аналізі її переваг для побудови масштабованих інформаційних систем та формалізації архітектурних підходів до реалізації розподілених програмних рішень.

10. S. Tsiutsiura, **I. Berezutskyi**, Problem of using scrum model. X Міжнародна науково-практична конференція «Управління розвитком технологій 2023», КНУБА, Україна, Київ, 2023. С. 9

https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2023/04/2023_h_mizhnarodna_konf_urt_zbirnyk_tez.pdf

Особистий внесок автора полягає у дослідженні практичних обмежень використання методології Scrum, аналізі факторів, що впливають на ефективність її застосування, та формалізації переліку основних проблем, які можуть виникати під час управління IT-проєктами.

11. **Ihor Berezutskyi.** Information system for infrastructure project management type selection. Міжнародна науково-практична конференція «Буд-майстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, 29.11-02.12.2023. С.451

<https://drive.google.com/file/d/18Hg2JA7eP4qkqhJbW4szjTBIwela-9bW/view>

Особистий внесок автора полягає у формуванні концепції інформаційної системи вибору методології управління інфраструктурними проєктами, визначенні її функціональної структури та формалізації основних принципів підтримки прийняття управлінських рішень.

12. **І. Березуцький, Т. Гончаренко.** Концепція вибору методів управління в системі адміністрування інфраструктурними проєктами. Сучасні тренди цифровізації в освіті та будівництві, 2024.

<https://www.knuba.edu.ua/suchasni-trendy-czyfrovizacziyi-v-systemah-menedzhmentu-osvitnih-ta-budivelnyh-organizacziy/>

Особистий внесок автора полягає у розробленні концептуальних засад вибору методології управління інфраструктурними проєктами, формалізації критеріїв оцінювання характеристик проєкту та визначенні структури інформаційної підтримки процесу прийняття рішень.

13. **І. Березуцький.** Вибір методу управління IT проєктом. Міжнародна науково-практична конференція «Буд-майстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, 2024, с. 397-398.

https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/37/BMC-2024_Doi_978-617-520-936-3-1.pdf

14. **І. Березуцький, Т. Гончаренко.** Потенціал ІІІ для систем управління проектами. Міжнародна науково-практична конференція «Буд-майстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, 2024, с. 399-400. https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/37/BMC-2024_DOI_978-617-520-936-3-1.pdf

Особистий внесок автора полягає у аналізі використання ІІІ для модулів ІСУП.

15. **Ігор Березуцький.** Архітектура вибору методів управління в інформаційній системі адміністрування інфраструктурними проектами. Круглий стіл "Економічні, облікові, організаційно-технологічні, цифрові та комунікаційні аспекти поліпшення освітнього та наукового процесів як передумови трансформації будівельної галузі". КНУБА, жовтень, 2024

16. **Ihor Berezutskyi.** Hybrid method for selecting project methodology in IT infrastructure environment. Бізнес Форум 3.12.2024

17. **І. Березуцький, Т. Гончаренко.** Додаток для вибору методу управління проектом X International Scientific and Practical Conference: Physical and Technological Problems of Transmission, Processing, and Storage of Information in Infocommunication Systems (PREDT-2025) <https://drive.google.com/drive/folders/1WtGHyXGLooQgBSCqNW32qOV0mj0-bQr8?usp=sharing>

Особистий внесок автора полягає у розробленні архітектури мобільного застосунку, проектуванні механізму збору характеристик проекту, реалізації логіки взаємодії користувача з рекомендаційним ядром та формалізації процесу формування рекомендацій щодо вибору методології управління.

18. **І. Березуцький, Т. Гончаренко.** Підсистема вибору методології проекту в інформаційних технологіях. Міжнародна науково-практична конференція «Буд-майстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, очікування конференції, 451-452. <https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/37/BMC-2025.pdf>

Особистий внесок автора полягає у розробленні функціональної структури підсистеми вибору методології проєкту, формалізації процесів обробки параметрів проєкту, побудові рекомендаційного механізму та визначенні принципів інтеграції підсистеми до інформаційних систем управління проєктами.

19. **І. Березуцький.** Валідація результатів аналізу характеристик ІТ-проєкту. Міжнародна науково-практична конференція «Буд-майстер-клас» КНУБА, координація секції №7 Інформаційні технології, очікування конференції, с. 449-450, <https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/37/BMC-2025.pdf>