

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

РОГОВИЙ МИКИТА АНТОНОВИЧ

УДК 004.89

ДИСЕРТАЦІЯ

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ
КОМАНДИ ІТ ПРОЄКТУ НА ОСНОВІ ГНУЧКОЇ МЕТОДОЛОГІЇ**

122 – Комп'ютерні науки
12 – Інформаційні технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктор філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

М.Роговий М.А. Роговий

Наукова керівниця:
Гринченко Марина Анатоліївна,
кандидат технічних наук, доцент

Харків – 2025

АНОТАЦІЯ

Роговий М.А. Моделі та методи інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту на основі гнучкої методології. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктор філософії (PhD) за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». - Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, м. Харків, 2025.

У дисертаційній роботі вирішена науково-практична задача створення моделей та методів інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту на основі гнучкої методології, яке має істотне значення для розвитку інформаційних технологій.

Об'єкт дослідження – процеси планування роботи команди ІТ проєкту.

Предмет дослідження – моделі та методи інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту на основі гнучкої методології.

Метою дисертаційної роботи є підвищення якості роботи команди ІТ-проєкту шляхом створення і застосування інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту на основі гнучкої методології з інтеграцією штучного інтелекту в планування спринтів, розподіл задач та управління ризиками.

При вирішенні задач дисертаційного дослідження використані: методи обробки природної мови та методи великих мовних моделей (LLM), методи математичної статистики, методи класифікації текстових описів, методи векторної репрезентації текстів, методи оцінювання узгодженості думок експертів, методи семантичного аналізу тексту, класифікатор Байєса та нейронні класифікатори для класифікації текстових виразів, методи PCA та t-SNE для наочного відображення результатів експериментів, алгоритми розподілу задач в ІТ-командах, що працюють за гнучкими методологіями розробки (EADAM та SOSM), методи штучного інтелекту. Для тренування нейронної мережі на основі векторизованої репрезентації тексту використано претреновану модель BERT (bert-base-uncased) з пакету Python для моделей класу «трансформери».

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, яка пов'язана з необхідністю підвищення ефективності планування роботи команди ІТ- проекту на основі гнучкої методології. Визначено основну мету дослідження – розробку моделей та методів інтелектуального планування, що дозволять оптимізувати розподіл задач, управління ризиками та підвищити продуктивність команди. Сформульовано основні завдання роботи, сформульовано наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів та особистий внесок здобувача. Наведено відомості про апробацію матеріалів дисертації та публікації, структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану досліджень у сфері планування роботи команд ІТ-проектів на основі гнучких методологій, таких як Scrum, Kanban та їх модифікацій. Розглянуто існуючі моделі та методи планування роботи команди, що дозволяють ефективно керувати завданнями та контролювати виконання спринтів. Окрему увагу приділено аналізу трекінгових систем, що використовуються в управлінні ІТ-проектами для ведення обліку задач, витраченого часу, коментарів, виправлення помилок та інших аспектів, що впливають на продуктивність команди. Також досліджено підходи до аналізу текстових даних, які можуть використовуватися для покращення формулювання задач, їх класифікації та групування. Проведено аналіз методів оцінки ризиків у процесі планування та управління ІТ-проектами. На основі аналізу існуючих рішень виявлено основні недоліки та сформульовано постановку задачі дослідження.

У другому розділі представлено теоретичні основи вирішення поставленої задачі. Запропоновано концептуальну модель (фреймворк) інтелектуального планування роботи команди, що включає аналіз текстових описів задач, оцінку їх складності та взаємозв'язків. Розроблено метод покращення текстових описів задач спринту, який дозволяє стандартизувати їх та підвищити зрозумілість для команди. Запропоновано модель кластеризації текстових описів задач, що дає змогу автоматично групувати схожі завдання, оптимізуючи їх розподіл між членами команди. Розглянуто моделі розподілу задач у спринті, що враховують

компетенції розробників, їхню завантаженість, складність задач та можливі ризики.

У третьому розділі розглянуто методологічні засади розробки інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для управління ІТ-проєктами в умовах невизначеності та ризиків. Запропоновано рекомендаційну систему для планування роботи команди, яка аналізує історичні дані та продуктивність команди для формування оптимальних рекомендацій щодо розподілу задач. Розроблено інформаційну технологію інтелектуального планування роботи команди ІТ-проєкту, яка використовує алгоритми обробки текстових описів задач, кластеризацію та машинне навчання для адаптивного планування. Визначено принципи інтеграції розробленої технології з існуючими трекінговими системами, що дозволяє підвищити автоматизацію процесів управління проєктом.

У четвертому розділі представлено результати експериментальних досліджень, що підтверджують ефективність запропонованих моделей та методів. Проведено тестування алгоритмів обробки текстових описів задач, оцінено їхній вплив на якість формулювання задач та рівень їх розуміння командою. Виконано оцінку запропонованих методів кластеризації та розподілу задач, що дозволило встановити підвищення точності та швидкості прийняття рішень. Проведено експериментальне впровадження розроблених підходів у реальних ІТ-командах, що дозволило оцінити їх вплив на ефективність планування, швидкість виконання спринтів та управління ризиками.

У висновках узагальнено результати дослідження, представлено основні теоретичні та практичні досягнення роботи. Окреслено перспективи подальшого розвитку запропонованих моделей та методів, а також можливості їхнього впровадження в сучасні трекінгові системи для підвищення ефективності управління ІТ-проєктами.

За результатами дослідження отримано такі наукові результати:

1 вперше розроблено модель інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту, яка дозволяє підвищити цінність спринту враховуючі

ризика та дефекти за рахунок визначення та розподілу задач спринту на основі пріоритетів виконавців та оцінки чіткості змісту задач з використанням моделей штучного інтелекту;

2 вперше розроблено метод покращення текстових описів задач спринту, який дозволяє підвищити точність розуміння завдання виконавцем та знизити ризики невиконання задач за рахунок використання моделей машинного навчання та великих мовних моделей (LLM) для оцінки чіткості та вдосконалення тексту;

3 набув подальшого розвитку метод планування роботи команди IT проекту за рахунок комплексного підходу до визначення рекомендацій щодо розподілу, вибору та оцінки задач на основі інтелектуальної обробки ретроспективних та текстових даних та контексту проекту, що, на відміну від існуючих підходів, дозволяє врахувати невизначеність та ризики, притаманні проектам з гнучкою методологією управління та знизити рівень дефектів;

4 Удосконалено модель розподілу задач спринту між виконавцями на основі моделі визначення стабільних зіставлень, що, на відміну від існуючих підходів, враховує специфіку гнучкої методології управління проектами та дозволяє знизити ризики невиконання спринту за рахунок підвищення узгодженості призначень та задоволеності виконавців.

Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

– оптимізовано процеси управління задачами в Agile-проектах: інтеграція розробленої інформаційної системи з JIRA та налаштування автоматичного аналізу беклогу забезпечують безперервні рекомендації щодо пріоритезації й розподілу задач, підвищуючи загальну продуктивність команди;

– скорочено час планування спринту на 30-40 %: автоматизоване формулювання та призначення задач істотно зменшує витрати часу Scrum-майстра й розробників на підготовку та затвердження плану робіт;

– підвищено точність призначення виконавець-задача, що зменшує кількість переназначень і змін задач приблизно на 20 %; це знижує ризики перевантаження окремих фахівців і мінімізує затримки у виконанні спринту;

– покращено командну комунікацію: система генерує ясніші, структуровані формулювання user-story та критеріїв приймання, що скорочує кількість уточнень і непорозумінь під час розробки та сприяє більшій погодженості дій між розробниками, тестувальниками й аналітиками.

Ключові слова: AGILE, проєкт, ризик, модель системи; управління проєктами, підтримка прийняття рішень, обробка природної мови, команда проєкту, інформаційна система, інформаційна технологія, метод, опис задач, призначення задач

Список публікацій здобувача

Публікації здобувача за темою дисертації, в яких опубліковані основні наукові результати:

1 Rohovyi M., Grinchenko M. Towards the improvement of project team performance based on large language models. *Radioelectronic and computer systems*, 2024. №. 4 (112). P. 229–247. (Scopus, Україна, А)

2 Grinchenko M., Rohovyi M. A model for identifying project sprint tasks based on their description. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. Kharkiv, 2023. №4 (26). P. 33-44. (Б)

3 Rohovyi M., Grinchenko M. Project team management model under risk conditions. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків, 2023. № 1 (7). С. 3–11. (Б)

4 Rohovyi M., Grinchenko M. Comparative Analysis of stable matching algorithms for intelligent work planning of IT teams. *Біоніка інтелекту*. Харків: ХНУРЕ, 2024. №2 (101). С. 56–63. (Б)

5 Гринченко М.А., Роговий М.А. Розробка інформаційної технології інтелектуального планування роботи команди ІТ проєкту на основі гнучкої методології. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків, 2024. № 2 (9). С. 9–15. (Б)

Опубліковані праці апробаційного характеру:

6 Гринченко М.А., Роговий М.А. Підхід щодо класифікації текстового опису задач спринту проєкту. *Управління проектами у розвитку суспільства: тези доповідей XX Міжнародної конференції*, (м. Київ, 12 травня 2023 р.). – Київ: КНУБА, 2023. – С.86–90.

7 Гринченко М.А., Роговий М.А. Ідентифікація опису задач спринту проєкту. *Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами: тези доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції*, (м. Харків, 13-14 лютого 2024 р.). – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – С. 33.

8 Grinchenko M., Rohovyi M. Intelligent decision support system in the face of uncertainty and risks in project management. *Інформаційні системи та технології: тези доповідей 13-ї Міжнародної науково-технічної конференції*, (м.Харків, 26 – 28 листопада 2024р). Харків, 2024. – Р. 237–240.

9 Grinchenko M., Rohovyi M. System of recommendations for the it project team in the face of risks. *Scientific trends in the development of education in universities: proceedings of the 17th International scientific and practical conference*, (Athens, Greece, 24 – 27 Desember 2024). Athens, Greece:International Science Group, 2024. P. 237–240

ABSTRACT

Rohovyi M. A. Models and Methods of Intelligent Planning of IT Project Team Work Based on Agile Methodology. Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 122 "Computer Science". - National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, 2025.

This dissertation solves the scientific and practical task of developing models and methods for intelligent planning of IT project team work based on Agile methodology, which is essential for the advancement of information technologies.

Object of research: processes of planning the work of an IT project team.

Subject of research: models and methods of intelligent planning of IT project team work based on Agile methodology.

The purpose of the dissertation is to improve the quality of IT project team performance by creating and applying intelligent planning of team work based on Agile methodology with the integration of artificial intelligence into sprint planning, task allocation, and risk management.

The introduction substantiates the relevance of the research topic, which is related to the need to improve the efficiency of IT project team planning based on Agile methodology. The main goal of the research is defined — the development of models and methods of intelligent planning that will optimize task distribution, risk management, and increase team productivity. The main tasks of the work, scientific novelty, practical significance of the obtained results, and the author's personal contribution are formulated. Information on the approbation of dissertation materials, publications, structure, and volume of the dissertation is provided.

Chapter One analyzes the current state of research in the field of IT project team planning based on Agile methodologies such as Scrum, Kanban, and their modifications. Existing models and methods of team work planning are considered, allowing effective task management and sprint execution control. Particular attention is paid to the analysis of tracking systems used in IT project management to track tasks, time spent, comments, bug fixing, and other factors affecting team productivity. Approaches to text data analysis that can be used to improve task formulation, classification, and grouping are also explored. Risk assessment methods in IT project planning and management are analyzed. Based on the analysis of existing solutions, the main shortcomings were identified and the research problem statement was formulated.

Chapter Two presents the theoretical foundations for solving the research problem. A conceptual framework for intelligent team work planning is proposed, including analysis of task text descriptions, assessment of their complexity and interrelations. A method for improving sprint task descriptions is developed, allowing

their standardization and increasing clarity for the team. A model for clustering task text descriptions is proposed, enabling automatic grouping of similar tasks to optimize their distribution among team members. Sprint task distribution models are considered, taking into account developers' competencies, workload, task complexity, and potential risks.

Chapter Three covers the methodological principles of developing an intelligent decision support system for IT project management under uncertainty and risk. A recommendation system for team work planning is proposed, analyzing historical data and team performance to form optimal task distribution recommendations. An information technology for intelligent planning of IT project team work is developed, using algorithms for task text processing, clustering, and machine learning for adaptive planning. Principles of integrating the developed technology with existing tracking systems are defined, which enhances project management automation.

Chapter Four presents the results of experimental research confirming the effectiveness of the proposed models and methods. Testing of task text processing algorithms was conducted, assessing their impact on task formulation quality and team understanding. The proposed clustering and task distribution methods were evaluated, showing increased accuracy and decision-making speed. Experimental implementation of the developed approaches in real IT teams made it possible to assess their impact on planning efficiency, sprint execution speed, and risk management.

The conclusions summarize the research results, presenting the main theoretical and practical achievements of the work. Prospects for further development of the proposed models and methods, as well as their potential implementation in modern tracking systems to improve IT project management efficiency, are outlined.

Scientific results obtained in the research:

1 for the first time, a model of intelligent planning of IT project team work has been developed, which allows increasing sprint value by considering risks and defects through determining and distributing sprint tasks based on developer priorities and clarity assessment using artificial intelligence models.

2 for the first time, a method for improving sprint task text descriptions has been developed, allowing for increased task understanding accuracy and reduced risks of non-fulfillment through the use of machine learning models and large language models (LLM) for clarity assessment and text enhancement.

3 the method of IT project team work planning has been further developed through a comprehensive approach to forming recommendations for task distribution, selection, and evaluation based on intelligent processing of retrospective and textual data and project context, which, unlike existing approaches, allows for consideration of uncertainties and risks inherent in Agile projects and reduces defect levels.

4 the model of sprint task distribution among performers has been improved based on the stable matching model, which, unlike existing approaches, considers the specifics of Agile project management methodology and allows reducing the risk of sprint non-fulfillment by improving assignment consistency and developer satisfaction.

Practical significance of the obtained results includes:

- optimization of task management processes in Agile projects: integration of the developed information system with JIRA and automatic backlog analysis configuration provides continuous recommendations for task prioritization and distribution, increasing overall team productivity;

- reduction of sprint planning time by 30–40%: automated task formulation and assignment significantly reduce Scrum master and developer time spent on plan preparation and approval;

- improved accuracy of developer-task assignment, reducing the number of reassignments and task changes by approximately 20%; this decreases the risk of overloading individual specialists and minimizes delays in sprint execution;

- enhanced team communication: the system generates clearer, structured user stories and acceptance criteria, reducing the number of clarifications and misunderstandings during development and promoting greater coordination between developers, testers, and analysts.

Keywords: AGILE, project, risk, system model, project management, decision support, natural language processing, project team, information system, information technology, method, task description, task assignment.

List of the applicant's publication

Publications of the applicant on the topic of the dissertation, in which the main scientific results are published:

1 Rohovyi M., Grinchenko M. Towards the improvement of project team performance based on large language models. *Radioelectronic and computer systems*, 2024. №. 4 (112). P. 229–247. (Scopus, Україна, А)

2 Grinchenko M., Rohovyi M. A model for identifying project sprint tasks based on their description. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. Kharkiv, 2023. №4 (26). P. 33-44. (B)

3 Rohovyi M., Grinchenko M. Project team management model under risk conditions. "Bulletin of the National Technical University 'KhPI'. Series: Strategic Management, Portfolio, Program, and Project Management. Kharkiv", 2023. № 1 (7). P. 3–11. (Б)

4 Rohovyi M., Grinchenko M. Comparative Analysis of stable matching algorithms for intelligent work planning of IT teams. *Bionics of intelligence*. Kharkiv: KNURE, 2024. №2 (101). P. 56–63. (B)

5 Grinchenko M., Rohovyi M. Development of Information Technology for Intelligent Planning of IT Project Team Work Based on Agile Methodology "Bulletin of the National Technical University 'KhPI'. Series: Strategic Management, Portfolio, Program, and Project Management. Kharkiv", 2024. № 2 (9). P. 9–15. (Б)

Publications of the applicant on the topic of the dissertation, which certify the approbation of the dissertation materials:

6 Grinchenko M., Rohovyi M. An Approach to Classifying Project-Sprint Task Descriptions. *Project Management in the Development of Society: Proceedings of the*

20th International Conference, (Kyiv, 12.05.2023). – Kyiv: KNUCA, 2023. – P.86–90.

7 Grinchenko M., Rohovyi M. Identification of Project-Sprint Task Descriptions.” Integrated Strategic Management, Portfolio, Programme and Project Management: Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference, (Kharkiv, 13-14 February 2024). – Kharkiv: NTU «KPI», 2024. – P. 33.

8 Grinchenko M., Rohovyi M. Intelligent decision support system in the face of uncertainty and risks in project management. Information Systems and Technologies: Proceedings of the 13th International Scientific and Technical Conference, (Kharkiv, 26 – 28 November 2024). Kharkiv, 2024. – P. 237–240.

9 Grinchenko M., Rohovyi M. System of recommendations for the it project team in the face of risks. Scientific trends in the development of education in universities: proceedings of the 17th International scientific and practical conference, (Athens, Greece, 24 – 27 December 2024). Athens, Greece: International Science Group, 2024. P. 237–240.