

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-125>

УДК 004.451.26

ПІДХОДИ ДО ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЙ ПЛАНУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТІВ ВІДПОВІДНО ДО ЇХ КЛЮЧОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК

APPROACHES TO CHOOSING METHODOLOGIES FOR PLANNING IT PROJECTS ACCORDING TO THEIR KEY CHARACTERISTICS

Бондар Алла Віталіївнадоктор технічних наук, професор,
Одеський національний морський університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2228-2726>**Чирко Василь Олегович**аспірант,
Одеський національний морський університет
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0683-6696>**Bondar Alla, Chyrko Vasyl**
Odessa National Maritime University

У статті досліджено підходи до формування системи методів планування ІТ-проєктів. Акцент зроблено на врахуванні особливостей інформаційних технологій та специфіки розробки програмного забезпечення, що зумовлює актуальність використання «гнучких» підходів до планування, контролю та реалізації проєктів. Проведено класифікацію ключових характеристик гнучких і традиційних методологій управління проєктами, таких як Scrum, Kanban, Waterfall та інші. Визначено вплив таких факторів, як масштаб проєкту, тривалість, рівень невизначеності, динаміка змін вимог і участь замовника на вибір методології. На основі аналізу сформульовано рекомендації щодо вибору методології залежно від параметрів конкретного ІТ-проєкту, що сприяє підвищенню ефективності його реалізації, зниженню ризиків та покращенню керованості.

Ключові слова: планування, управління проєктами, інформаційні технології, ІТ проєкти, методології управління ІТ проєктами, «гнучкі» методології.

The article investigates the peculiarities of planning methodologies in IT project management, focusing on the formation of a system of methods applicable at various planning stages. Due to the rapid development of information technologies and the specific characteristics of software engineering, IT projects increasingly rely on agile approaches that ensure adaptability, stakeholder involvement, and incremental development. The study compares general project management processes described in the PMBOK Guide with those typical for IT development projects, identifying discrepancies in stages, such as implementation and support, which are critical in software life cycles. A classification of key features of both traditional and agile project methodologies, including Waterfall, Scrum, Kanban, Lean, Spiral, RAD, PRINCE2, and V-Model, is presented. Each methodology is evaluated based on multiple criteria such as development duration, budget constraints, flexibility to changes, client interaction, error handling, and team structure. The authors develop a detailed recommendation matrix that aligns specific project characteristics with the most appropriate planning and development methodologies. It is concluded that for most real-world IT projects, a hybrid or situational approach combining elements of different methodologies is often more effective than strict adherence to a single model. Additionally, the article explores existing decision-making tools for methodology selection, such as the analytical hierarchy process (AHP), scoring models, and SWOT analysis, and discusses modern intelligent systems employing machine learning algorithms (e.g., random forest) to support decision-making in dynamic project environments. The research contributes to enhancing the quality of IT project planning by offering a practical, metrics-based framework for selecting methodologies tailored to a project's unique parameters, ultimately improving project outcomes and minimizing risks.

Keywords: planning, project management, information technology, IT projects, IT project management methodologies, "agile" methodologies.

Постановка проблеми дослідження. Відродження країни та співпраця зі світовим співтовариством вимагає глибоких економічних і технологічних перетворень. Для вирішення таких проблем використовуються сучасні інноваційні методології, однією з таких є методологія управління проектами.

У сучасних умовах проекти є все складнішими та масштабними, потребують все більшого професіоналізму в управлінні. Існують декілька найбільш відомих моделей знань і методологій управління проектами та організаціями. В управлінні IT-проектами, крім класичного прєктного підходу, необхідно враховувати особливості інформаційних технологій та специфіку розробки програмного забезпечення, що потребує використання спеціальних методів. Найбільш відомі наступні методології для управління IT проектами: Waterfall, Scrum, Agile, Jira, Trello та ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні роки характеризуються активним розвитком підходів до управління IT-проектами, що зумовлено стрімким зростанням складності IT-рішень, динамічністю ринку та високими вимогами до гнучкості. Існує значна кількість наукових та практичних праць, присвячених загальним методологіям управління проектами, серед яких особливе місце займають керівництва PMBOK [1], PRINCE2, ICB та інші. В дослідженні С. Chin, Eng Hwa Yap та А. Spowage [2] представлений порівняльний аналіз різних методологій управління проектами, включаючи традиційні та гнучкі підходи, з акцентом на їх застосування в IT-сфері. Водночас, у фокусі багатьох публікацій перебувають гнучкі методології, такі як Scrum, Kanban, Lean, Agile, які особливо популярні в IT-сфері завдяки своїй адаптивності та орієнтації на кінцевого користувача. Автор А. Rahman [3] пропонує систематичний огляд рамок управління IT-проектами, оцінюючи їх ефективність, адаптивність та управління ризиками.

Разом з тим, у науковій літературі бракує комплексних досліджень, присвячених обґрунтованому вибору конкретної методології або їх комбінацій залежно від характеристик IT-проекту – таких як тривалість, бюджет, рівень ризиків, частота змін вимог, ступінь взаємодії із замовником тощо. Недостатньо висвітленими залишаються також питання порівняння ефективності різних методів планування в контексті IT-прєктів та обґрунтування доцільності їх застосування в конкретних умовах.

Автори С. Koudriachov, С. Tam, М. Aparicio [4] та S. Balaban, Jasmina Đurašković [5] роблять спроби систематизувати як загальні методи управління проектами, так і спеціалізовані підходи до розробки програмного забезпечення, включаючи історичний контекст та етапи еволюції цих підходів. У роботах також зустрічаються спроби автоматизувати процес вибору методології за допомогою інтелектуальних систем на основі метрик проекту, наприклад у роботі Seniv M. M. [6]. Однак комплексна класифікація методологій із подальшою розробкою рекомендацій щодо їх застосування залежно від типових характеристик проекту залишається актуальною.

Формулювання завдання дослідження. Проектний менеджмент у IT сфері – це процес планування, координації, організації та контролю виконання прєктів, пов'язаних з інформаційними технологіями (IT). Основна мета управління IT проектами – забезпечення успішного завершення прєктів та досягнення поставлених цілей. Управління IT-прєктами враховує особливості інформаційних технологій та специфіку розробки програмного забезпечення, що передбачає застосування «гнучкого» підходу до планування та контролю. Отже, питання вибору методології управління IT-прєктом а етапі планування є запорукою його успішності.

Метою дослідження є розробка рекомендацій щодо вибору методів планування в IT-прєктах. Дослідження спрямоване на виявлення ефективних інструментів і підходів, що дозволяють підвищити якість і точність планування. Особливу увагу приділено аналізу сучасних практик управління, які застосовуються у сфері інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для виконання кожного процесу для кожної з галузей знань прєктного менеджменту застосовуються різні методичні розробки, засоби чи інструменти.

У різних методологіях використовується різна деталізація процесів управління, так у PMBOK їх п'ять, а у PRINCE2 їх вісім – початок проекту/ відкриття, запуск, ініціалізація, планування, контроль стадій, управління продуктом, управління кордонами стадій, закриття проекту.

Процеси, пов'язані з початком/ініціалізацією та закриттям проекту співпадають у обох методиках, а ось різниця між процесами виконання та контролю показує відмінності управління у цих методиках. Такі процеси, як «Управління кордонами стадій» та «Контр-

оль стадій» пов'язані з контрольними крапками, віхами, при настанні яких вирішується, чи розробляти коригувальні дії, чи продовжувати проєкт чи ні на підставі досягнутих результатів.

Поділення проєкту на стадії наближає цю методологію до сучасних «гнучких» методологій, що широко застосовуються у ІТ проєктуванні.

Групи процесів, що розглядаються при управлінні ІТ проєктами дещо відмінні та містять процеси планування, аналізу вимог, проєктування, програмування, тестування та документування [3]. Методологія Agile пропонує п'ять етапів розробки – планування, дизайн, розробку, тестування та перевірку. Але є і більш суттєві розбіжності між процесами управління загального проєктного менеджменту та процесами ІТ проєктування. Серед останніх слід відмітити наявність процесів впровадження та супроводження програмного забезпечення протягом його використання, а PMBOK розгляду процесів впровадження окремо не передбачає. Дії щодо впровадження продукту та нагляду за його виробництвом чи функціонуванням у загальному управлінні проєктами відносять

до експлуатаційної фази проєкту.

Розглянемо докладніше методи, які використовують у процесах планування в управлінні проєктами та порівняємо їх з методами планування у ІТ-проєктах. Процес планування реалізується на всіх фазах і етапах управління проєктом як для звичайних, так і для позаштатних ситуацій.

Група процесів планування складається з процесів, що виконуються для визначення загального змісту робіт, постановки і уточнення цілей та розробки послідовності дій для досягнення цих цілей. Процеси планування розробляють план управління проєктом та документи проєкту, які будуть використані для виконання проєкту. Значні зміни, що відбуваються на протязі життєвого циклу проєкту, зазвичай призводять до необхідності знову повертатися до процесу планування, та, навіть, до процесів ініціації, це так зване «послідовне уточнення».

Розглянемо основні методи планування, що найчастіше використовуються для розробки ІТ-проєктів (табл. 1). Цей перелік містить як методи і методології, що використовуються у багатьох сферах діяльності, так і ті, що притаманні тільки ІТ-проєктуванню.

Таблиця 1

**Перелік та основні характеристики методологій,
які застосовуються у плануванні ІТ проєктами**

№	Найменування методології. Автори та час створення	Стисла характеристика
1	2	3
1	Lean Бережливе виробництво	Концепція постійного поліпшення «кайдзен», мета якої ліквідувати усі втрати у процесі створення цінності. Пошук и усунення точок втрат – часу, фінансів, сировини, робочих ресурсів.
2	Kanban	Складання переліку всіх завдань – бэклогу, у якому вони сортуються, пріоритезуються по важливості, цінності впровадження та по витратах праці, далі візуалізуються у вигляді стадій відносно готовності продукту. Завдання-картки розподіляються між учасниками команд на канбан-дошці й переміщуються між стадіями по мірі їх виконання.
3	Метод критичного шляху (CPM) метод оцінки і аналізу проєктів (PERT) – Critical Path Method (CPM) Морган Р. Уокер з DuPont та Джеймс Э. Келлі-молодший Remington Rand 1950-ті роки	Детальний аналіз проєкту, який визначає критичні та некритичні завдання, тривалість кожного завдання та взаємозалежність між ними. Формується «критичний шлях» – послідовність завдань, за якою всі завдання мають бути виконані з урахуванням їх тривалості. Створюється модель проєкту у вигляді мережевої діаграми. PERT використовує для побудови графіку проєкту «оптимістичні», «песимістичні» та «найбільш ймовірні» оцінки часу для кожного завдання з урахуванням невизначеності і ризику.

Продовження Таблиці 1

1	2	3
4	Waterfall / Модель водоспаду Уінстон Ройс, 1970 р., США	Каскадна методологія управління проєктами, у якій кожний етап проєкту «перетікає» у наступний, постійно рухаючись униз, як водоспад. Усі вимоги збираються у вигляді незмінного переліку завдань, що розподіляються по етапах від формулювання концепції до втілення.
5	Scrum / Скрам (1986) Хіротакі Такеуті та Ікуджиро Нонака, Японія 1986г., а також Кен Швабер і Джефф Сазерленд, 1996	Використовується командний підхід та нестандартне розподілення обов'язків у колективі, значну участь приймають бізнес-замовники. Можливість працювати над проєктами з високою часткою невизначеності чи необхідністю гнучко змінювати пріоритети та результати кожної ітерації. Планується спринт – певний час виконання частини завдань (від одного тижня до одного місяця). Впродовж спринту на скрам-дошці з колонками – «Беклог», «Спринт», «У процесі», «Рев'ю», «Зроблено» – розподіляються стікери із завданнями. Практикуються також щоденні короткі зустрічі (мітинги).
6	PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments, чи Проєкти у контрольованому середовищі) Центральне агентство з комп'ютерів і телекомунікацій (ССТА) Великобританії 1989 г	Створена в якості стандарту для управління ІТ-проєктами. Планування здійснюється на основі структури продукту. Має особливий вид організаційної структури управління командою проєкту. Керівник проєкту підпорядкований дирекції проєкту, а вона підзвітна керівництву загальної організації програми. Дирекція стверджує призначення учасників команди проєкту, бере участь в розробці планів.
7	Agile (2001)	Agile є відповіддю обмеженням моделі Waterfall. Універсальний набір принципів, що ведуть до поліпшення процесів розробки будь-якого проєкту. Робота розбивається на невеликі керовані блоки – користувальницькі історії – і виконується короткими фазами – спринтами (1-4 тижні). Застосовується ітеративний підхід і допускається усунення пріоритетів від ітерації до ітерації. Agile розробка дозволяє вносити зміни на кожному етапі проєкту, адаптувати проєкт під вимоги власника продукту, знижувати фінансові ризики та швидко о запускати продукт на ринок (спочатку розроблюється і виходить на ринок так звана «каркасна» модель продукту).
8	V-модель	Різновид каскадної моделі проєктування, у якій передбачено тестування на ранніх етапах реалізації проєкту. Використовується у сфері авіоніки (електронні системи на борту літака). Постійне тестування мінімізує можливість вартісних помилок.
9	RAD (Rapid Application Development Model) чи швидка розробка застосунків	Дозволяє швидко отримати необхідний результат. Постійна взаємодія із замовником, професійна команда, ефективні засоби та створення прототипів забезпечують корегування. Високу швидкість реалізації процесу розробки. Прототип продукту відразу ж тестується споживачем, що дозволяє швидко вносити зміни і корегування. Елементи продукту розроблюються і втілюються окремо, що дозволяє точно розраховувати бюджетні витрати.
10	Spiral model	Вдала модель для аналізу ризиків, проведення досліджень у бізнесі, воєнній справі, космічній галузі. <i>Усунення ризиків на ранніх етапах реалізації проєкту.</i> Можливість внесення змін на протязі усього періоду проєктування. Потребує великих витрат часу та фінансів на довгострокову розробку з залученням кваліфікованих спеціалістів.

Джерело: сформовано на основі [2; 3]

До спеціальних методичних підходів до проєктування ІТ проєктів варто віднести, насамперед, такі, як Agile-методи (англ. *Agile software development*), до яких відносять декілька розробок, а саме екстремальне програмування, DSDM, Scrum та Kanban. Ця методологія використовується як ефективна практика організації роботи груп невеликого розміру, які виконують однорідну роботу та поєднуються з централізованим управлінням. Ціллю гнучкої методології є розділення великого процесу виконання проєкту на дрібні етапи/ітерації (тривалість кожного 2-3 тижні), що мінімізує ризики реалізації. Кожна з ітерацій виглядає як мінімізований програмний проєкт та містить всі задачі і процеси, які необхідно виконати для отримання міні-приросту з функціональності продукту. Робоча група/команда обов'язково має виконувати перегляд та переоцінку пріоритетів після завершення кожного етапу.

В табл. 2 представлені рекомендації щодо вибору методології управління в залежності від груп характеристик ІТ-проєкту та особливостей методологій управління, описаних в табл. 1.

Отже, для управління ІТ-проєктом застосування однієї методології буває недостатньо. Так, методології Scrum і Kanban застосовуються у більшості Agile проєктів. Методологія Agile використовується для стартап проєктів, для яких важлива швидкість розробки та виходу на ринок або проєктів у сфері нових технологій, де результати розробок не можливо передбачити заздалегідь. Негнучка методологія Waterfall застосовується до проєктів життєвого забезпечення, де кожна помилка може привести до важких наслідків, V-модель – у проєктах, де робота продукту не може бути зупинена (розробка ПЗ для авіації), методологія RAD застосовується у проєктах з короткими строками розробки, Spiral model - у проєктах з великими ризиками, (супутникові та військові об'єкти).

Для вибору ефективної методології до конкретного проєкту можна було використовувати багатокритеріальні методи прийняття рішень, але вони не враховують метрики проєкту. Різні методології розраховані на різні типи, розмір і кваліфікацію команд, різні типи проєктів та їхню складність. Також до найбільш значущих метрик проєкту відносять тип проєкту та спосіб його бюджетування, тривалість виконання проєкту, ризик зміни вимог, локацію команди та інтенсивність комунікації із замовником.

У роботі [6] пропонується розробка програмного засобу для підбору методології розробки програмного забезпечення з урахуванням метрик проєкту та використанням алгоритму random forest. Для збереження даних використовується Google Firebase Realtime Data Base. Розроблено засіб у вигляді клієнт-серверного додатку з логічною частиною на стороні клієнта та з базою даних на базі Google Cloud Firestore Data Base. Для зберігання результатів, введених користувачем розробленого засобу, вибрано нереляційну базу.

Для вибору методології планування та розробки ІТ-проєктів можуть бути використані також і інші методи. Це може бути і метод аналітичних ієрархій, що широко використовується у теорії прийняття рішень, і підрахунок системи балів з вагами для кожного критерію. Також для вибору методології планування ІТ проєктів може бути запропонований метод SWOT-аналізу, де група S – це сильні сторони методології планування, W- її слабкі сторони, а групи O і T, що стосуються можливостей та загроз і описують зовнішнє середовище - це вимоги та обмеження проєктів, для яких буде використовуватись ця методологія. Це дасть можливість кількісно і якісно оцінити можливість використання кожної методології планування для певного проєкту у конкретній галузі.

У якості інструментів планування підприємства та проєктні організації використовують інформаційну систему управління проєктом та відповідне програмне забезпечення. Існує багато різноманітних інструментів планування ІТ-проєктів. Іноді у якості таких інструментів використовуються так звані баг-трекінгові системи (bug tracking system). Це прикладні програми, створені з метою допомогти розробникам програмного забезпечення контролювати та усувати помилки, знайдені у програмах, втілювати побажання користувачів [7]. Це такі системи, як Redmine, Jira, Trello, PivotalTracker та ін.

Висновки. У результаті дослідження розроблено практичні рекомендації щодо вибору методології планування та розробки ІТ-проєктів з урахуванням їхніх ключових характеристик, таких як масштаб, складність, терміни реалізації та ступінь невизначеності. Проведено детальний аналіз впливу цих характеристик на вибір відповідної методології управління, що дозволяє адаптувати проєктний підхід до специфіки конкретного завдання. Запропонований підхід передбачає класифікацію ІТ-проєктів за типами і рівнем

Таблиця 2

Рекомендовані методології планування і розробки ІТ проєктів

Номер групи	Група характеристик ІТ-проєкту	Найменування характеристики методології	Рекомендована методологія з табл. 1
1	Строки розробки	Визначені строки розробки проєкту не змінюються	4
		Строки розробки проєкту змінюються по стадіях	3
		Строки розробки можуть змінюватись	2
2	Тривалість строків розробки	Велика тривалість строків розробки	10
		Мала тривалість строків розробки	9
3	Вартість розробки	Висока вартість розробки	5, 8, 10
		Низька вартість розробки	9
		Висока вартість внесення змін	8
		Важкість оцінки кінцевої вартості	2
		Вартість стадії легко прогнозується і не змінюється	4, 8
		Кінцева вартість проєкту не змінюється	4
4	Внесення змін	Можливість внесення змін	5, 7, 9
		Можливість внесення змін на протязі усієї розробки	2, 5, 7, 9
		Неможливість внесення змін на етапах розробки	2, 4
5	Вхідні дані	Необхідність визначення послідовності усіх завдань	3
		Необхідність визначення тривалості усіх завдань	3
6	Зв'язок із замовником та іншими учасниками проєкту	Відсутність оборотного зв'язку із замовником	4
		Постійна взаємодія із замовником	5, 7, 9
		Ефективна взаємодія між учасниками проєкту	5
		Постійна взаємодія із власником продукту	7
		Взаємодія із користувачем	9
7	Контроль процесу	Можливість відстеження виконання запланованих дій	3
		Постійний контроль процесу і передбачуваність	4
		Тестування на кожному кроці розробки	8, 9
8	Гнучкість та адаптивність	Висока гнучкість та адаптивність	5, 7, 10
		Недостатня гнучкість розробки	6, 8
		Висока адаптивність для користувачів	8
9	Швидкість розробки	Висока швидкість розробки	9
		Швидкий вихід на ринок з прототипами продукту розробки	7, 9
		Можливість затягування закінчення процесу усієї розробки	2, 7
10	Усунення помилок	Швидке усунення помилок	7, 9
		Важкість усунення помилок	4, 8
		Можливість усунення помилок тільки на кінцевому етапі	4
		Висока вартість усунення помилок	4, 10
		Тестування на кожному кроці розробки	8
12	Залежність від масштабів проєкту та розміру команд	Неефективно для великих команд	5
		Складно застосувати для великих проєктів	2, 9
		Недостатня гнучкість для великих проєктів	5, 9
		Ефективно для великих і складних проєктів	3, 6
		Ефективно для малих і середніх проєктів	2

Джерело: сформовано авторами

ризик, що дає змогу значно підвищити ефективність управління проєктами, покращити планування термінів, бюджету та ресурсів, а також забезпечити більшу передбачуваність результатів. Оптимізація використання людських, часових та фінансових ресурсів досягається шляхом зіставлення параметрів проєкту з особливостями різних методологій – від класичних (Waterfall, V-Model) до гнучких (Agile, Scrum, Kanban). Урахування

гнучкості, здатності до швидкої адаптації та ефективної взаємодії між командами дозволяє мінімізувати проєктні ризики та підвищити загальну результативність. Результати дослідження можуть бути застосовані як у традиційних, так і в динамічних середовищах розробки, зокрема в умовах високої мінливості вимог, що робить запропонований підхід універсальним і придатним для широкого спектра ІТ-проєктів різної складності та масштабу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Настанови до Зводу знань з управління проєктами (Настанови РМВОК) та Стандарт управління проєктами. Сьоме видання. Project Management Institute (PMI), 2021. 370 с.
2. Christina Chin, Eng Hwa Yap, Andrew C Spowage. (2012) Project Management Methodologies: A Comparative Analysis, *Journal for the Advancement of Performance Information and Value* 4(1). <https://doi.org/10.37265/japiv.v4i1.102>
3. Anisur Rahman. (2024) IT-project management frameworks: evaluating best practices and methodologies for successful it project management. *Academic Journal on Artificial Intelligence, Machine Learning, Data Science and Management Information Systems*, Vol. 01, Issue 01. P. 57–76. <https://doi.org/10.69593/ajaimldsmis.v1i01.128>
4. C. Koudriachov, C. Tam, M. Aparicio. (2025) Success with Agile Project Management: Looking back and into the future. *Journal of Systems and Software*, Vol. 226, 112428. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2025.112428>
5. S. Balaban, Jasmina Đurašković. (2021) Agile Project Management as an Answer to Changing Environment. *European Project Management Journal* 11(1):12-19. <https://doi.org/10.18485/epmj.2021.11.1.2>
6. Seniv, M. M. (2021). Suite for selection of software development methodology with reference to project metrics. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(3), 120–125. <https://doi.org/10.36930/40310318>
7. Огляд популярних баг-трекінгових систем. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/helpful-materials/overview-of-popular-bug-tracking-systems/> (дата звернення: 15.04.2025)

REFERENCES:

1. Nastanovy do Zvodu znan' z upravlinnya proyektamy (Nastanovy PMBOK) ta Standart upravlinnya proyektamy. S'ome vydannya [Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) and Project Management Standard, Seventh Edition]. Project Management Institute (PMI), 2021. 370 p.
2. Christina Chin, Eng Hwa Yap, Andrew C Spowage. (2012) Project Management Methodologies: A Comparative Analysis, *Journal for the Advancement of Performance Information, Value* 4(1). <https://doi.org/10.37265/japiv.v4i1.102>
3. Anisur Rahman. (2024) IT-project management frameworks: evaluating best practices and methodologies for successful it project management. *Academic Journal on Artificial Intelligence, Machine Learning, Data Science and Management Information Systems*, Vol. 01, Issue 01. P. 57–76. <https://doi.org/10.69593/ajaimldsmis.v1i01.128>
4. C. Koudriachov, C. Tam, M. Aparicio. (2025) Success with Agile Project Management: Looking back and into the future. *Journal of Systems and Software*, Vol. 226, 112428. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2025.112428>
5. S. Balaban, Jasmina Đurašković. (2021) Agile Project Management as an Answer to Changing Environment. *European Project Management Journal* 11(1):12-19. <https://doi.org/10.18485/epmj.2021.11.1.2>
6. Seniv, M. M. (2021). Suite for selection of software development methodology with reference to project metrics. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(3), 120–125. <https://doi.org/10.36930/40310318>
7. Ohlyad populyarnykh bah-trekinhovykh system. [Overview of popular bug tracking systems]. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/helpful-materials/overview-of-popular-bug-tracking-systems/> (accessed April 15, 2025)