

УДК 004.415.5:65.012.7

DOI: 10.30857/2786-5398.2024.3.15

Олександр М. Рябчиков, Людмила М. Ганущак-Єфіменко

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДИК SIX SIGMA DMAIC ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО КОМАНДНОГО УПРАВЛІННЯ СЕРЕДНЬОГО РІВНЯ В ІТ ПРОЄКТАХ МЕТОДОЛОГІЇ SCRUM

У сучасному світі розробки програмного забезпечення ІТ-проєкти стикаються з викликами, що вимагають поєднання гнучкості і швидкості виконання із суворим контролем якості та ефективністю процесів. У цій статті досліджується інтеграція процесу DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), який є частиною методології Six Sigma, як середнього рівня управління в рамках методології Scrum. Поєднання цих підходів дозволяє компенсувати недоліки кожної з них, створюючи синергію між структурованістю Six Sigma і гнучкістю Scrum. Робота детально аналізує наявні дослідження щодо інтеграції Scrum і Six Sigma, виявляє ключові виклики та переваги такого підходу в контексті ІТ-проєктів. Представлено концептуальну модель інтеграції DMAIC у процесі Scrum, яка адаптована до специфіки розробки програмного забезпечення. Важливу увагу приділено адаптації DMAIC до динамічного середовища Scrum, забезпечуючи постійне покращення процесів без втрати гнучкості. Крім того, у статті наведено методологічні рекомендації щодо впровадження цього підходу, орієнтовані на підвищення ефективності, якості та швидкості розробки програмного забезпечення. Для ілюстрації практичного застосування представлено детальне дослідження випадку (case study), яке показує значні покращення у продуктивності команди, зниженні кількості дефектів та підвищенні загальної задоволеності клієнтів після впровадження гібридної моделі Scrum-DMAIC. Стаття стане корисним ресурсом для керівників проєктів, команд розробників та інших зацікавлених сторін, які прагнуть впровадити структуровані методи покращення якості у гнучке середовище ІТ-проєктів, зберігаючи при цьому здатність швидко адаптуватися до змін.

Ключові слова: *гібридні методи керування проєктами; Скрам; Six Sigma; DMAIC.*

Oleksandr M. Ryabchikov, Lyudmila M. Hanushchak-Efimenko

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

INTEGRATION OF SIX SIGMA DMAIC METHODS FOR EFFECTIVE MIDDLE-LEVEL TEAM MANAGEMENT IN IT PROJECTS OF SCRUM METHODOLOGY

In today's software development landscape, IT projects face challenges that require a combination of flexibility and speed with strict quality control and process efficiency. This article explores the integration of the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) process, a key component of the Six Sigma methodology, as a mid-level management model within the Scrum framework. The combination of these approaches allows for mitigating the shortcomings of each, creating a synergy between the structured nature of Six Sigma and the flexibility of Scrum. The study thoroughly analyzes existing research on the integration of Scrum and Six Sigma, identifying the key challenges and benefits of this approach in the context of IT projects. A conceptual model for integrating DMAIC into Scrum processes is presented, specifically adapted to the software development environment. Significant attention is given to adapting DMAIC to the dynamic nature of Scrum, ensuring continuous process improvement without sacrificing flexibility. Additionally, the article provides methodological recommendations for implementing this approach, aimed at enhancing the efficiency, quality, and speed of software development. A detailed case study is presented to illustrate the practical application, demonstrating significant improvements in team productivity, defect reduction, and overall customer satisfaction after the implementation of the hybrid Scrum-DMAIC model. This article will serve as a valuable resource for project managers,

development teams, and other stakeholders looking to introduce structured quality improvement methods into the flexible environment of IT projects while maintaining the ability to quickly adapt to changes.

Keywords: *hybrid project management methods; Scrum; Six Sigma; DMAIC.*

Постановка проблеми. У динамічному ландшафті управління проектами, гнучкі методики, такі як Scrum, здобули широку популярність завдяки своїй здатності сприяти співпраці, гнучкості та швидкій доставці цінності. Scrum, зі своїми ітеративними циклами, відомими як спринти, надає командам можливість реагувати на змінні вимоги та здійснювати поступові покращення. Однак, незважаючи на те, що Scrum відмінно справляється з управлінням проектами з еволюційними рамками, він іноді недостатньо ефективний у наданні структурованих підходів до вирішення проблем для оптимізації процесів та усунення неефективностей.

З іншого боку, Six Sigma, відома своєю суворою увагою до якості та покращення процесів, пропонує потужну методологію, відому як DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control - Визначити, Виміряти, Аналізувати, Покращити, Контролювати). Рамки DMAIC розроблені для систематичного виявлення та усунення дефектів у процесах, що підвищує загальну продуктивність. Хоча традиційно Six Sigma застосовується в умовах виробництва та виробничих середовищах, принципи Six Sigma та процес DMAIC мають потенційні застосування у різних галузях, включаючи розробку програмного забезпечення та управління проектами.

Аналіз публікацій за проблемою. Попередні дослідження свідчать про значний потенціал інтеграції гнучких методологій, таких як Scrum, з підходами Six Sigma. Дослідження показують, що поєднання цих двох методологій може покращити якість та ефективність процесів розробки програмного забезпечення, зменшуючи кількість дефектів та підвищуючи задоволеність клієнтів. Наприклад, у статті «Agile and Lean Six Sigma integration: a Leadership framework» [1] дослідники вивчали, як застосування принципів Six Sigma до гнучких методологій може сприяти створенню продукції високої якості, скороченню часу на розробку та покращенню загальної ефективності команди. Вони відзначили, що комбінація Six Sigma та Scrum допомагає структурувати процеси, що сприяє швидшому виявленню та усуненню проблем. Але не вистачає практичних рекомендацій для впровадження цих методологій в реальних проектах, що заважає їх використовувати на практиці.

Інші дослідження показують, що використання методології DMAIC в рамках Scrum допомагає забезпечити більш структурований підхід до вирішення проблем та прийняття рішень на основі даних. Це підвищує прозорість процесів та дозволяє командам більш ефективно управляти проектами, одночасно зберігаючи гнучкість, властиву Scrum [2]. Але не було досліджено використання цих методологій в IT проектах.

Крім того проводились дослідження case study такого підходу в виробництві [3]. Дослідження випадків або приклади успішної інтеграції. Одним з прикладів успішної інтеграції є компанія, яка займається розробкою програмного забезпечення та впровадила гібридну модель Scrum-Six Sigma для покращення своїх процесів. Після впровадження методології DMAIC в процеси Scrum, компанія змогла скоротити час на вирішення дефектів на 30% та зменшити кількість дефектів у кінцевому продукті на 25%. Це було досягнуто завдяки структурованому підходу до ідентифікації та аналізу проблем, що дозволило команді швидше знаходити корінні причини та ефективніше вирішувати їх. Проте впровадження в IT проектах має бути досліджено додатково і має певну специфіку. Наявні дослідження з одного боку виявляють потребу в інтеграції цих двох методологій для забезпечення

контрольованого покращення процесу виробництва, з іншого боку не вистачає методологічних засад для практичного впровадження в управлінську роботу IT команд.

Невирішені частини проблеми. Ця стаття досліджує інтеграцію процесу DMAIC у рамки Scrum, пропонуючи його як середню модель командного управління для підвищення ефективності проектів Scrum. Включаючи структурований підхід до вирішення проблем DMAIC у гнучке середовище Scrum, ми прагнемо досягти збалансованої методології, яка використовує сильні сторони обох рамок. Цей гібридний підхід спрямований на усунення прогалин в оптимізації процесів Scrum, зберігаючи при цьому його гнучкість та чутливість.

Метою дослідження є розробка методологічних засад інтеграції методик Scrum та Lean Six Sigma та оцінка ефективності отриманої методології на реальних Scrum проектах.

Виклад основного матеріалу. Завданнями дослідження визначено:

1) **Розробка концептуальної моделі інтеграції** методологій Scrum та Six Sigma DMAIC, яка буде відповідати специфіці IT-проектів, враховуючи особливості роботи команд та їх потреби у гнучкості та структурованості.

2) **Розробка методологічних рекомендацій** для впровадження DMAIC у процеси Scrum, орієнтованих на практичне застосування в IT-проектах, з урахуванням вимог до якості, ефективності та часу розробки.

3) **Емпіричне дослідження ефективності розробленої методології** шляхом проведення case study у реальних Scrum-проектах, що дозволить оцінити вплив інтеграції на продуктивність команди, якість продукту та задоволеність клієнтів.

4) **Аналіз результатів впровадження гібридної методології** Scrum-DMAIC для ідентифікації ключових факторів успіху та потенційних викликів, що можуть виникнути при застосуванні цієї методології в IT-проектах.

5) **Розробка рекомендацій** для подальших досліджень та можливих напрямків розвитку інтеграції Scrum і Six Sigma у різних галузях, зокрема у контексті розробки програмного забезпечення.

Інтеграція **Six Sigma** та **Scrum** вимагає адаптації, щоб забезпечити узгодженість між структурованими, даними орієнтованими змінами і регулярними, невеликими вдосконаленнями. Залучення принципів Kaizen у Scrum допоможе забезпечити постійне вдосконалення, але для інтеграції з Six Sigma може знадобитися особливий підхід для поєднання масштабних поліпшень з частими ітераціями. [4,5]

Водночас при можливості інтеграції цих двох підходів їх синергія дозволить значно підвищити як продуктивність роботи команди так і точність процесів, що відбуваються на проекті. А саме:

- **Покращення якості та швидкість:**
 - **Six Sigma** забезпечує інструменти для детального аналізу і усунення дефектів, що підвищує загальну якість продукту або процесу.
 - **Scrum** дозволяє швидко доставляти функціональність і адаптуватися до змін. Поєднання з Six Sigma допомагає зберегти високу якість при швидкому впровадженні нових функцій.
- **Постійне вдосконалення:**
 - **Scrum** забезпечує регулярні спринти і ретроспективи, що сприяє постійному вдосконаленню процесів.
 - **Six Sigma** доповнює цей процес за допомогою структурованого підходу до аналізу і контролю якості. Це допомагає впроваджувати значні покращення на основі отриманих даних.
- **Зменшення дефектів і витрат:**

- *Six Sigma* спеціалізується на зменшенні дефектів і вартості процесів за допомогою аналітики і статистичних методів.

- *Scrum* зменшує витрати завдяки швидкому випуску ітерацій, що дозволяє швидше виявляти і усувати проблеми. Об'єднання обох підходів допомагає знижувати витрати на виправлення дефектів та оптимізувати процеси.

• **Поліпшення комунікації та співпраці:**

- *Scrum* заохочує постійну комунікацію і співпрацю всередині команди.

- *Six Sigma* використовує міжфункціональні команди для вирішення проблем якості.

Інтеграція обох підходів може підвищити ефективність комунікації і зменшити бар'єри між різними функціональними групами.

• **Збільшення прозорості та контролю:**

- *Six Sigma* забезпечує чіткі метрики і контроль якості.

- *Scrum* зосереджений на прозорості через регулярні демонстрації і зустрічі.

Інтеграція дозволяє створити більш прозорі процеси і забезпечити краще відстеження якості на всіх етапах розробки.

• **Гнучкість і адаптація до змін:**

- *Scrum* забезпечує можливість швидко адаптуватися до змін.

- *Six Sigma* може бути адаптована для використання в ітеративному середовищі, що дозволяє ефективно вносити корективи на основі отриманих даних без втрати фокусу на якості.

• **Покращення результатів проєкту:**

- *Scrum* допомагає забезпечити швидке досягнення цілей проєкту і забезпечує регулярні зворотні зв'язки.

- *Six Sigma* підтримує досягнення високих стандартів якості. Разом вони дозволяють покращити результати проєкту, забезпечуючи як швидкість, так і якість.

• **Інновації і ефективність:**

- *Six Sigma* за допомогою аналітики може виявляти можливості для інновацій і вдосконалення процесів.

- *Scrum* дозволяє реалізувати ці інновації швидше і тестувати їх на ранніх етапах.

Об'єднання *Six Sigma* та *Scrum* створює потужний підхід до управління проєктами, який поєднує переваги гнучкості і швидкості *Scrum* з детальним аналізом і покращенням якості *Six Sigma*. Це дозволяє досягати високих стандартів якості при збереженні здатності швидко адаптуватися до змін і потреб ринку.

В контексті ІТ проєктів це потребує додаткових вимог, а саме:

1. Адаптація до швидкої зміни вимог. ІТ-проєкти часто стикаються з частими і непередбачуваними змінами вимог. Це може бути пов'язано з змінюваними потребами клієнтів або змінами у технологіях [6].

Scrum: Завдяки ітеративному підходу і спринтам, *Scrum* забезпечує гнучкість для адаптації до змін.

Six Sigma: Структуровані методи *Six Sigma* допомагають контролювати якість навіть при змінах, через аналіз даних і контроль процесів.

2. Складність і динамічність. ІТ-проєкти часто мають складні технічні вимоги і швидко змінюються. Це може ускладнити підтримання стабільної якості.

Scrum: Забезпечує регулярні перевірки і корекції для впровадження нових функцій.

Six Sigma: Використовує статистичні методи для аналізу складних процесів і визначення дефектів.

3. Ітеративна розробка. ІТ-проєкти часто використовують ітеративний підхід для швидкого впровадження нових функцій і отримання зворотного зв'язку.

Scrum: Фокусується на регулярних ітераціях і швидкому впровадженні.

Six Sigma: Може адаптуватися для роботи в ітеративному середовищі, що дозволяє вносити покращення на основі даних з кожної ітерації.

4. Велика роль користувацького досвіду. Якість користувацького досвіду (UX) є критично важливою для успіху IT-проектів, особливо для програмного забезпечення і веб-додатків.

Scrum: Підтримує регулярний зворотний зв'язок від користувачів через демонстрації та спринти.

Six Sigma: Допомогає оцінити і покращити UX через аналіз даних і контроль якості.

5. Технічний борг і швидкість розробки. В IT-проектах може накопичуватися технічний борг, що впливає на довгострокову якість продукту.

Scrum: Регулярні спринти можуть допомогти управляти технічним боргом через планування технічних завдань.

Six Sigma: Допомогає виявити і усунути проблеми, які можуть призвести до технічного боргу.

6. Міжфункціональні команди. IT-проекти зазвичай виконуються командами, які включають різні спеціалістів, такі як розробники, аналітики, тестувальники та інші.

Scrum: Підтримує міжфункціональні команди і забезпечує їх ефективну співпрацю.

Six Sigma: Використовує міжфункціональні команди для вирішення проблем якості і процесів.

7. Автоматизація і інструменти. IT-проекти часто використовують автоматизацію для тестування, розгортання і моніторингу.

Scrum: Може інтегрувати автоматизацію для забезпечення швидкого випуску функцій.

Six Sigma: Може використовувати автоматизовані інструменти для збору і аналізу даних для покращення процесів.

8. Короткий «фідбек луп» продукту. Продукти в IT-сфері можуть мати короткий життєвий цикл, з частими оновленнями і релізами.

Scrum: Підтримує швидкий цикл розробки і релізів.

Six Sigma: Допомогає підтримувати високу якість навіть при частих змінах і оновленнях.

Об'єднання **Six Sigma** і **Scrum** в IT-проектах дозволяє поєднати гнучкість і швидкість Scrum з точністю і аналітичними методами Six Sigma. Це забезпечує ефективне управління якістю і можливість швидкої адаптації до змін, що є критично важливими для успіху в динамічному світі IT.

Використання Six Sigma DMAIC, як моделі командного управління середнього рівня в проектах з використанням Scrum методології:

Складності одночасного використання Скрам і Six Sigma. Безпосереднє поєднання підходів Six Sigma DMAIC з проектом Scrum, оскільки вони мають кілька значних відмінностей. Перш за все, проект Six Sigma спрямований на значне покращення, тоді як Scrum слідує філософії Kaizen і спрямований більше на малі постійні покращення у великому масштабі. Однак, якщо ми подивимось на рівень вище за звичайну Scrum команду, ми побачимо систему KPI (ключових показників ефективності), які стосуються кожного проекту і яких команди прагнуть досягти.

Звичайні KPI, що використовуються для Scrum команди, включають:

– Velocity (Швидкість):

• Визначення: Обсяг роботи, яку команда може завершити протягом одного спринту, зазвичай вимірюється у сторі-пойнтах або годинах.

- Призначення: Для відстеження продуктивності команди та прогнозування майбутньої роботи.
 - Sprint Burndown (Діаграма залишку спринту):
 - Визначення: Графік, що показує залишок роботи у беклозі спринту з часом.
 - Призначення: Для моніторингу прогресу спринту та забезпечення того, що команда встигає завершити роботу до кінця спринту.
 - Release Burndown (Діаграма залишку релізу):
 - Визначення: Графік, що відстежує прогрес у напрямку завершення роботи для релізу протягом кількох спринтів.
 - Призначення: Для забезпечення видимості загального прогресу проекту та підтримки його на графіку.
 - Cycle Time (Час циклу):
 - Визначення: Час, який потрібен для завершення завдання від початку до кінця.
 - Призначення: Для виявлення вузьких місць у процесі та покращення ефективності.
 - Lead Time (Час виконання):
 - Визначення: Загальний час від моменту створення завдання до його завершення.
 - Призначення: Для вимірювання оперативності команди щодо нової роботи.
 - Sprint Goal Success Rate (Рівень досягнення цілей спринту):
 - Визначення: Відсоток успішно досягнутих цілей спринту.
 - Призначення: Для оцінки здатності команди виконувати свої зобов'язання та надавати цінність.
 - Defect Density (Щільність дефектів):
 - Визначення: Кількість виявлених дефектів у спринті, поділена на розмір коду або кількість завершених сторі-пойнтів.
 - Призначення: Для вимірювання якості виконаної роботи.
 - Customer Satisfaction (Задоволеність клієнтів):
 - Визначення: Відгуки клієнтів або зацікавлених сторін щодо наданого продукту.
 - Призначення: Для забезпечення відповідності продукту потребам та очікуванням користувачів.
 - Team Satisfaction (Задоволеність команди):
 - Визначення: Моральний стан та рівень задоволення членів команди, часто вимірюється за допомогою опитувань.
 - Призначення: Для підтримання мотивованої та продуктивної команди.
 - Escaped Defects (Пропущені дефекти):
 - Визначення: Кількість дефектів, виявлених користувачами після релізу.
 - Призначення: Для оцінки ефективності тестування та процесів забезпечення якості команди.
 - Planned vs. Actual Stories Completed (Плановані vs. фактично завершені сторі):
 - Визначення: Порівняння кількості сторі, запланованих для спринту, і кількості фактично завершених.
 - Призначення: Для оцінки точності планування команди та її здатності виконувати зобов'язання.
 - Work in Progress (WIP) (Робота в процесі):
 - Визначення: Кількість завдань або сторі, над якими ведеться робота.
 - Призначення: Для управління та обмеження обсягу поточної роботи, щоб уникнути вузьких місць та неефективності.
- Time to Market (Час виходу на ринок):
 - Визначення: Час від початкової ідеї до фінального релізу продукту.

• Призначення: Для вимірювання ефективності процесу розробки в доставці нових функцій або продуктів.

В свою чергу як KPI Six Sigma Lean проекта можуть використовуватись наступні KPI (ключові показники ефективності):

1. **Відсоток зменшення дефектів** (вимірює зменшення кількості дефектів або помилок після впровадження покращень).

2. **Зменшення циклового часу** (вимірює скорочення часу, необхідного для завершення процесу або завдання).

3. **Зменшення часу виконання** (вимірює загальний час від початку до завершення завдання або процесу).

4. **Відсоток досягнення цілей проекту** (вимірює відсоток досягнутих цілей проекту відповідно до запланованих цілей).

5. **Витрати на одиницю продукції**: (вимірює витрати на виготовлення одиниці продукції або виконання послуги).

6. **Рівень задоволення клієнтів** (оцінює, наскільки добре кінцевий продукт або послуга відповідає потребам і очікуванням клієнтів).

7. **Відсоток зменшення витрат** (вимірює зменшення загальних витрат після впровадження покращень).

8. **Ефективність використання ресурсів** (вимірює, наскільки ефективно використовуються ресурси (наприклад, матеріали, робочий час)).

9. **Продуктивність працівників** (вимірює, наскільки ефективно працівники виконують свої завдання після впровадження покращень).

10. **Частота повторних дефектів** (вимірює кількість дефектів, які повторюються після того, як були вирішені).

11. **Відсоток успішних проектів** (вимірює відсоток проектів, які були успішно завершені відповідно до запланованих термінів і бюджетів).

12. **Відсоток використання стандартних процесів** (вимірює, наскільки часто використовуються стандартизовані процеси для досягнення покращень).

Ці KPI допомагають оцінити ефективність впроваджень Lean Six Sigma та забезпечити досягнення бажаних результатів у проекті.

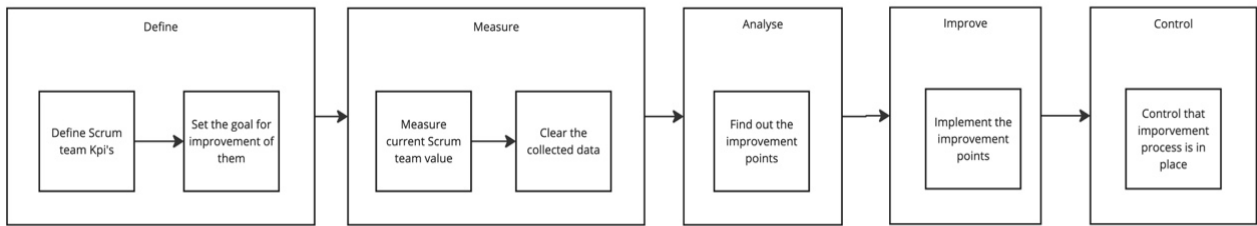
Метод впровадження DMAIC процесу в роботу SCRUM команди

Scrum фреймворк не може запропонувати способу покращення цих KPI, окрім підходу Kaizen та ретроспективної зустрічі. Тут процес DMAIC відіграє значну роль і сприятиме покращенню KPI команди та загальної продуктивності. Це важливо для управління командою на рівнях, вищих за рівень команди Scrum, і сприятиме загальному успіху проекту.

Якщо привести аналогії Скрам процесу до процесу DMAIC він буде у вигляді рис. 1.

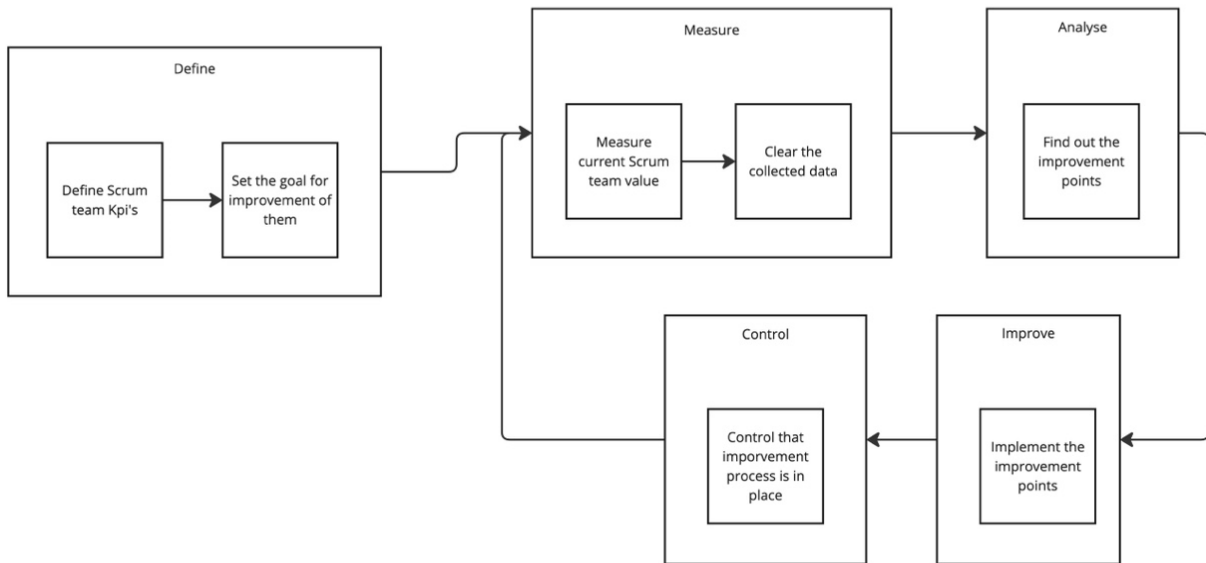
Проблема полягає в тому, що його не можна використовувати безпосередньо у методиці Scrum через її природу. Scrum є ітераційною методикою, а DMAIC призначений для одноразового покращення. Але що, якщо ми додамо ітерації до звичайного процесу DMAIC і помістимо етапи Аналізу, Поліпшення та Контролю в цикл з постійним покращенням? Тоді наш процес виглядатиме у вигляді рис. 2.

Оскільки DMAIC орієнтований на суттєві покращення, зазвичай немає сенсу шукати ці покращення на масштабі одного спринту. Зазвичай команда використовує ритм релізів, який відбувається раз на два або три спринти (рис. 3).



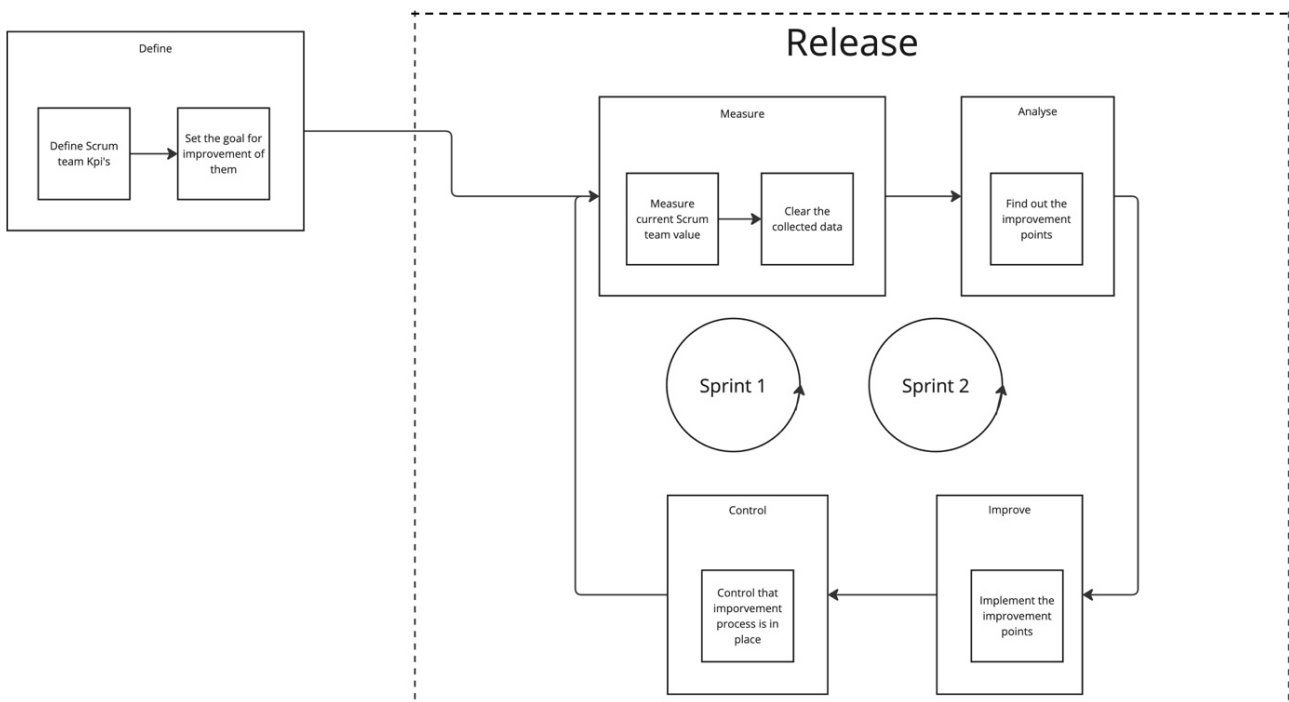
Джерело: розроблено автором.

Рис. 1. Схематичне зображення аналогії Скрам процесу до процесу DMAIC



Джерело: розроблено автором.

Рис. 2. Схема аналогії Скрам процесу до процесу DMAIC



Джерело: розроблено автором.

Рис. 3. Інтеграція методик Scrum та Six Sigma в гібридну модель командного управління проектами

Такий підхід дозволяє використовувати переваги обох підходів не підсилюючи їх недоліки. Синергетичний ефект від паралельного використання цих методів значно підвищить продуктивність роботи команди, і прозорість процесів що відбуваються в середині команди для стейкхолдерів проекту.

Вплив KPI Скрам проекту на Six Sigma при запропонованому підході. Інтеграція методологій Scrum та Six Sigma в гібридну модель командного управління проектами відкриває унікальні можливості для використання сильних сторін обох підходів. У цьому контексті ключові показники ефективності (KPI) Скрам-проектів відіграють вирішальну роль у впливі на процес Six Sigma, особливо під час планування та аналізу релізів.

Швидкість (Velocity), який вимірює обсяг роботи, що команда може виконати за спринт, безпосередньо впливає на здатність Six Sigma прогнозувати та планувати релізи. Точні дані щодо швидкості дозволяють фахівцям Six Sigma краще передбачати необхідні ресурси та час для майбутніх релізів, зменшуючи варіативність та підвищуючи ефективність процесу.

Діаграми залишку спринту та релізу надають інформацію про прогрес команди та ймовірність виконання термінів. Ці KPI впливають на процес DMAIC (Визначення, Вимірювання, Аналіз, Покращення, Контроль) у Six Sigma, висвітлюючи потенційні затримки та області, де потрібні покращення процесу. Це дозволяє точніше проводити аналіз причин і виявляти неефективності процесу.

Час циклу (Cycle Time) та час виконання (Lead Time) дозволяє Скрам-командам виявляти вузькі місця в робочому процесі. Ці метрики є важливими для покращення процесів у Six Sigma. Наприклад, якщо час циклу збільшується, Six Sigma може проаналізувати причини і впровадити рішення для оптимізації процесу, забезпечуючи більш ефективні спринти в майбутньому.

Рівень досягнення цілей спринту, вимірює здатність команди досягати своїх цілей у межах спринту. Цей KPI впливає на Six Sigma, надаючи дані щодо стабільності та надійності процесу Скрам. Високий рівень досягнення цілей свідчить про стабільний процес, тоді як низький рівень може спонукати до глибшого аналізу Six Sigma для виявлення областей для покращення.

Щільність дефектів та пропущені дефекти, є критичними показниками якості у Скрамі. Ці метрики безпосередньо інформують зусилля Six Sigma з контролю якості, надаючи кількісну основу для визначення областей, де дефекти найбільш ймовірні. Six Sigma може впровадити цільові покращення для зменшення кількості дефектів, підвищуючи загальну якість проекту.

Задоволеність клієнтів та команди, надають цінний зворотний зв'язок щодо успішності процесу Скрам. Ці метрики впливають на безперервні ініціативи покращення Six Sigma, висвітлюючи області, де моральний стан команди або очікування клієнтів можуть бути не повністю задоволені. Six Sigma може розробити стратегії для вирішення цих питань, забезпечуючи задоволення як внутрішніх, так і зовнішніх зацікавлених сторін.

Плановані vs. фактично завершені сторі, порівнює заплановану роботу з фактично виконаною, надаючи інформацію про точність планування та виконання. Для Six Sigma ці дані є критичними для визначення розбіжностей і впровадження коригувальних дій для покращення точності планування в майбутніх спринтах, що в кінцевому підсумку призводить до більш передбачуваних і надійних результатів проекту.

На завершення, запропонована гібридна модель, яка поєднує Scrum і Six Sigma, значною мірою спирається на KPI Скраму для інформування та покращення процесів Six Sigma. Інтеграція цих KPI у рамки DMAIC дозволяє командам досягати вищого рівня ефективності, якості та передбачуваності у своїх проектах, що призводить до кращої загальної продуктивності та задоволеності клієнтів.

Переваги запропонованого підходу. При впровадженні цього процесу необхідно контролювати, вищенаведені показники як для Скрам так і для Lean Six Sigma проєкта, але що важливо запропонований процес дозволяє використовувати їх незалежно і без впливу що могло статися у разі об'єднанні цих двох методологій на одному рівні.

Апробація запропонованого методу на практиці, Case study двох Scrum команд. Для апробації результатів дослідження запропонована методика була апробована на двох Скрам командах для підвищення ефективності їх роботи.

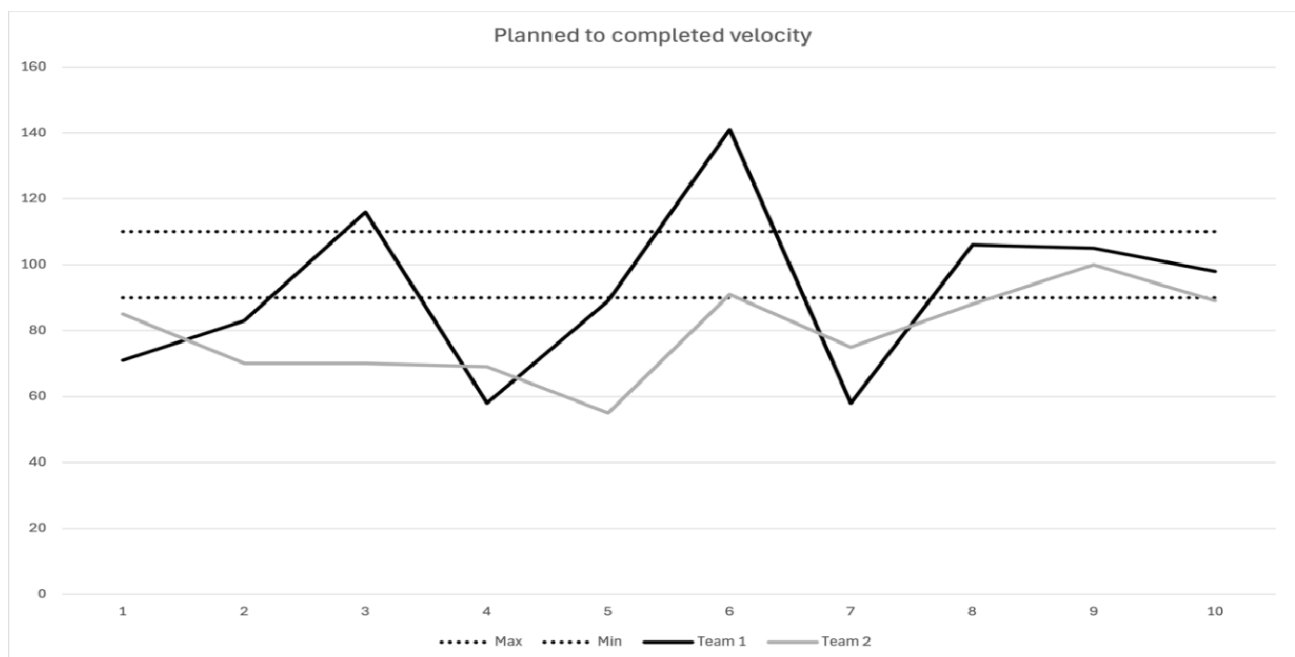
Як стандартні контрольні ліміти по стандартам планування для всіх команд були прийняти 90% як мінімальна, та 110% як максимальна межа. Але обидві Скрам команди не вклались в ці межі. Тобто відношення кількості сторі поінтів запланованих в ітерації і виконаних за неї має становити від 90 до 110 відсотків.

Обидві команди працювали за методологією Скрам але не могли виявити недоліки і полагодити свої процеси, для того щоб вкластись в запропоновані межі. Для налагодження цього процесу була впроваджена запропонована методологія. Відповідно на рівні релізів цикл перетворився з стандартного Скрам циклу на процес DMAIC.

В ході цього процесу були виявлені на запропоновані ряд недоліків, що впливали на продуктивність команд.

Для першої команди аналіз виявив недостатню кількість тестувальників, через це багато задач зупинялись в стадії «В тестуванні».

В другій команді розробники працювали кожен над своєю задачею не звертаючи увагу на спільну мету. І це впливало на здатність команди досягати запланованих результатів. Відповідно це було запропоновано як покращення і впроваджено в роботу команди. Впровадження цих змін вплинуло на роботу обох команд і дозволило їм дотримуватись встановлених лімітів по точності планування. Результати роботи можна побачити на графіку (рис. 4) 8–10 ітерація результати роботи команди після впровадження змін по DMAIC процесу.



Джерело: розроблено автором.

Рис. 4. Ітерація результати роботи команди після впровадження змін по DMAIC процесу

Відповідно впровадження процесу Lean Six Sigma на рівні релізів скрам команди дозволило значно покращити процес планування без впливу на команду, і змін в процесах на низькому рівні керування проектом.

Обговорення результатів гібридної моделі керування проектами на основі методологій Scrum і SixSigma. Таким чином впровадження методології в роботу Скрам команди дозволило покращити планування команди і дозволило їй досягти поставлених на рівні компанії контрольних лімітів по плануванню. Запропонована методика дозволяє впровадити процес DMAIC, як середній рівень керування в середині компанії і значно покращити процеси роботи завдяки Data driven підходу, що відрізняє його від емпіричного підходу Скрам.

Такий підхід дозволяє без впливу на продуктивність команди, і зберігаючи основні переваги Скрам методології, як готовність до змін короткої цикл відгуку кінцевого споживача впровадити методології Six Sigma. Що дає значну користь ІТ компанії і дозволяє використовувати формальні дані для керування і покращення емпіричних процесів.

Як можна побачити вище на відміну від стандартного для Скраму Kaizen підходу, підхід DMAIC дозволив зробити зміну швидко і дотримуватись досягнутого рівня продуктивності (зміна відбулась в 8 Спринті). В подальшому для більшої результативності запропонованої методики бажано дослідити її вплив на стандартні показники Скрам команди. Це дозволить сформулювати більш детальне уявлення про її вплив.

Висновки та перспективи дослідження. У статті було досліджено можливість використання методик DMAIC як середнього рівня управління в проектах, які виконуються за методологією Scrum. Проведене дослідження показало, що впровадження процесу Lean Six Sigma на рівні релізів Scrum-команди сприяє значному покращенню процесу планування, не впливаючи на команду і не змінюючи процесів на нижчому рівні управління проектом. Це дозволило обом командам дотримуватись встановлених лімітів щодо точності планування.

Впровадження DMAIC процесу виявило кілька ключових недоліків, які впливали на продуктивність команд, і на основі цих результатів були запропоновані рекомендації для покращення роботи. В результаті, як перша, так і друга команди досягли кращих результатів, що відобразилося в підвищенні точності виконання завдань у відповідності до планів ітерацій.

Це дослідження має практичні імплікації для управління ІТ-проектами, пропонуючи ефективну інтеграцію двох популярних методологій для підвищення ефективності команд. Подальші дослідження можуть зосередитися на вивченні довгострокових ефектів впровадження DMAIC у Scrum-команди та дослідженні можливостей подальшої інтеграції з іншими методологіями управління проектами.

References

1. Laureani, A. (2021). Agile and Lean Six Sigma integration: a Leadership framework. DOI: 10.5703/1288284317325.
2. Thirunadana Sikamani, K., Dharmapal, S. R. (2016). Using key six sigma and lean metrics on agile scrum methodology for performance improvement. *International Journal of Applied Engineering Research*, No. 11 (6), P. 4576–4578. DOI: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84963636424&partnerID=40&md5=c8f79225f298148f8ccf42ec814d36e0>.

Література

1. Laureani A. Agile and Lean Six Sigma integration: a Leadership framework. 2021. DOI: 10.5703/1288284317325.
2. Thirunadana Sikamani K., Dharmapal S. R. Using key six sigma and lean metrics on agile scrum methodology for performance improvement. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. No. 11 (6). P. 4576–4578. DOI: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84963636424&partnerID=40&md5=>

3. Prado, R. R. D., Boareto, P. A., Chaves, J., Santos, E. A. P. (2024). Agile DMAIC cycle: incorporating process mining and support decision. *International Journal of Lean Six Sigma*, No. 15 (3), P. 614–641. DOI: 10.1108/IJLSS-04-2022-0092. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85172670560&doi=10.1108%2fIJLSS-04-2022-0092&partnerID=40&md5=05984efe4060162a3a8f13dea5b8a>

4. Marques, P., Reis, J., Sá, J., Mateus, R., Silva Pinto, F. (2024). Lean, Six Sigma and ISO Management Systems Standards: An Integration Framework.

5. do Amaral, C., Cotaet, O., Bochetti, F., Berssaneti, F. (2024). Combining Lean Six Sigma and agile approach to optimize order management: action research in a Brazilian company. *International Journal of Lean Six Sigma*. DOI: 10.1108/IJLSS-10-2023-0182.

6. Correia, A., Gonçalves, A., Misra, S. (2019). Integrating the Scrum Framework and Lean Six Sigma. In: *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Vol. 11623, P. 136–149. DOI: 10.1007/978-3-030-24308-1_12.

7. Mundra, N., Mishra, R. (2020). Impediments to Lean Six Sigma and Agile Implementation: An interpretive structural modeling. *Materials Today: Proceedings*, Vol. 28. DOI: 10.1016/j.matpr.2020.04.141.

8. Morris, P. D. (2012). The perfect process storm: Integration of CMMI, agile, and lean six sigma. *Proceedings*, Vol. 25, P. 39–45.

9. Vermeulen, A., Pretorius, J. H. C., Viljoen, A. J. (2018). Critical success factors for Six Sigma design and deployment to complement lean operational strategy towards capability maturity. In *Towards Sustainable Technologies and Innovation - Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Association for Management of Technology*, IAMOT 2018. DOI: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85085668765&>

c8f79225f298148f8ccf42ec814d36e0.

3. Prado R. R. D., Boareto P. A., Chaves J., Santos E. A. P. Agile DMAIC cycle: incorporating process mining and support decision. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2024. No. 15 (3). P. 614–641. DOI: 10.1108/IJLSS-04-2022-0092. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85172670560&doi=10.1108%2fIJLSS-04-2022-0092&partnerID=40&md5=05984efe4060162a3a8f13deadea5b8a>.

4. Marques P., Reis J., Sá J., Mateus R., Silva Pinto F. Lean, Six Sigma and ISO Management Systems Standards: An Integration Framework. 2024.

5. do Amaral C., Cotaet O., Bochetti F., Berssaneti F. Combining Lean Six Sigma and agile approach to optimize order management: action research in a Brazilian company. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2024. DOI: 10.1108/IJLSS-10-2023-0182.

6. Correia A., Gonçalves A., Misra S. Integrating the Scrum Framework and Lean Six Sigma. In *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2019. Vol. 11623. P. 136–149. DOI: 10.1007/978-3-030-24308-1_12.

7. Mundra N., Mishra R. Impediments to Lean Six Sigma and Agile Implementation: An interpretive structural modeling. *Materials Today: Proceedings*. 2020. Vol. 28. DOI: 10.1016/j.matpr.2020.04.141.

8. Morris P. D. The perfect process storm: Integration of CMMI, agile, and lean six sigma. *Proceedings*. 2012. Vol. 25. P. 39–45.

9. Vermeulen A., Pretorius J. H. C., Viljoen A. J. Critical success factors for Six Sigma design and deployment to complement lean operational strategy towards capability maturity. In *Towards Sustainable Technologies and Innovation – Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Association for Management of Technology*, IAMOT 2018. DOI: <https://>

partnerID=40&md5=791dd5020589782a99f7887728f04bcd.

10. Sarpiri, M. N., Gandomani, T. J. (2021). A case study of using the hybrid model of scrum and six sigma in software development. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, No. 11 (6), P. 5342–5350. DOI: 10.11591/ijece.v11i6.pp5342-5350. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85111113578&doi=10.11591%2fijece.v11i6.pp5342-5350&partnerID=40&md5=74ff382282f9b3fd02da8ce707b0f225>

11. Senna do Amaral, C., Varanda Cotaet, O., Santos Bochetti, F. A., Tobal Berssaneti, F. (2024). Combining Lean Six Sigma and agile approach to optimize order management: action research in a Brazilian company. *International Journal of Lean Six Sigma*. DOI: 10.1108/IJLSS-10-2023-0182. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196186695&doi=10.1108%2fIJLSS-10-2023-0182&partnerID=40&md5=79abf71d0a53c3f7d145dc65423e6ffa>.

12. Malvar, E., Chen, N. (2023). Creating Continuous Improvement in Agile Software Development Using Lean Six Sigma. In *Proceedings – 2023 Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing*, CSCE 2023, P. 2571–2578. DOI: 10.1109/CSCE60160.2023.00412. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85191154469&doi=10.1109%2fCSCE60160.2023.00412&partnerID=40&md5=deb0a7a6c40d33aed2ec54325e1320ae>.

13. Juvekar, A., D'souza, O. L., Chaware, A. (2023). The Six Sigma Methodology Implementation in Agile Domain. In *Lecture Notes in Networks and Systems*, 756 LNNS, P. 375–384. DOI: 10.1007/978-981-99-5088-1_32. URL: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85174578962&doi=10.1007%2f978-981-99-5088-1_32&partnerID=40&md5=7c4d9f06410b2d06994f72e78e0b0040.

www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85085668765&partnerID=40&md5=791dd5020589782a99f7887728f04bcd.

10. Sarpiri M. N., Gandomani T. J. A case study of using the hybrid model of scrum and six sigma in software development. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. 2021. No. 11 (6). P. 5342–5350. DOI: 10.11591/ijece.v11i6.pp5342-5350. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85111113578&doi=10.11591%2fijece.v11i6.pp5342-5350&partnerID=40&md5=74ff382282f9b3fd02da8ce707b0f225>.

11. Senna do Amaral C., Varanda Cotaet O., Santos Bochetti F. A., Tobal Berssaneti F. Combining Lean Six Sigma and agile approach to optimize order management: action research in a Brazilian company. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2024. DOI: 10.1108/IJLSS-10-2023-0182. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196186695&doi=10.1108%2fIJLSS-10-2023-0182&partnerID=40&md5=79abf71d0a53c3f7d145dc65423e6ffa>.

12. Malvar E., Chen N. Creating Continuous Improvement in Agile Software Development Using Lean Six Sigma. In *Proceedings – 2023 Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing*, CSCE 2023, P. 2571–2578. DOI: 10.1109/CSCE60160.2023.00412. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85191154469&doi=10.1109%2fCSCE60160.2023.00412&partnerID=40&md5=deb0a7a6c40d33aed2ec54325e1320ae>.

13. Juvekar A., D'souza O. L., Chaware A. The Six Sigma Methodology Implementation in Agile Domain. In *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 756. P. 375–384. DOI: 10.1007/978-981-99-5088-1_32. URL: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85174578962&doi=10.1007%2f978-981-99-5088-1_32&partnerID=40&md5=7c4d9f06410b2d06994f72e78e0b0040.