

Крук Р. А., аспірант, Жуковська Н. А., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, r.a.kruk@nuwm.edu.ua ; n.a.zhukovska@nuwm.edu.ua)

ОГЛЯДОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ТА ВИКЛИКІВ ІНЖЕНЕРІЇ ВИМОГ В AGILE-ПРОЄКТАХ

У роботі проведено огляд наукових праць, пов'язаних з проблемами інженерії вимог в Agile протягом двох останніх десятиліть, а також їх дослідження в українській IT-спільноті. Метою роботи є актуалізація цієї проблематики та огляд сучасних викликів інженерії вимог Agile, з якими стикаються сьогодні. Були встановлені проблеми предметної області, ступінь їх впливу на розробку кінцевого продукту та сучасні інструменти управління вимогами. Визначено подальші кроки дослідження.

Ключові слова: інженерія вимог; Agile; гнучка методологія; проблеми вимог до ПЗ; виклики вимог до ПЗ; оглядове дослідження.

1. Вступ

Методологія гнучкої розробки Agile відіграла важливу роль у розвитку IT-індустрії. Вона замінила стандартні способи розробки ПЗ на початку XXI століття. Традиційні методи, такі як водоспадна модель, виявилися неефективними в сучасному середовищі, де клієнти вимагають мобільності та швидкої адаптивності.

У 2001 році Agile Alliance розробила маніфест нової методології, який проголошував чотири основні цінності, а саме:

- співпрацю між людьми важливіша за процеси та інструменти;
- робочий продукт – за вичерпну документацію;
- співпраця з замовником – за умови контракту;
- а готовність до змін – за дотримання плану [1].

Гнучка методологія розробки здобула широке визнання в IT-індустрії [2], породивши методики, такі як Scrum, Kanban, XP, Lean та інші. Її ефективність дозволила успішно впроваджувати зміни в розробці програмного забезпечення.

Разом із тим, адаптація Agile до інженерії вимог (від англ. терміну Requirements Engineering, надалі скорочено – RE) вимагає глибших

досліджень, яким саме чином концепції Agile впливають на RE та які нові проблеми можуть виникати в процесі розробки. Особлива увага повинна бути приділена RE на великих Agile-проєктах, де недоліки RE можуть досягати критичної маси.

Ця стаття пропонує результати первинного дослідження окресленої теми. Його мета полягає у встановленні сучасних проблем та викликів, з якими стикається RE в Agile. Огляд наукових публікацій протягом останніх 20 років був проведений для з'ясування поточного стану IT-індустрії. Також ціллю було підтвердити актуальність обраної теми. У пункті 2 буде наведено огляд наукових публікацій з акцентом на останні 8 років розвитку RE в Agile. Результати дослідження Agile-практик IT-індустрії України будуть висвітлені в пунктах 3, 4 та 5, зокрема аналіз, методи дослідження, результати та висновки відповідно.

2. Огляд наукових публікацій

Напрямі Інженерії вимог до ПЗ має широкий спектр термінів. Для аналізу літературних джерел та публікацій був проведений пошук за темою Agile Requirements Engineering.

Особливої уваги потребують дві роботи [3], [4], в яких були проведені систематичні огляди літератури (англ. Systematic Literature Review) за даною тематикою. Результати охопили період з 2002 по 2023 роки й покрили весь час застосування Agile в IT-індустрії.

Дослідження підтверджує, що Agile покращує продуктивність, а також знижує ризики переробки та глобальної розробки ПЗ (GSD). Проте методи Agile можуть впливати на активності інженерії вимог і породжувати нові виклики [5]. Хой та Ксюй [4] також відзначили внесок Agile в оптимізацію продуктивності та ресурсів проєктів. Разом з тим вони зауважують, що фокус на наданні продукту (англ. product delivery) може послабити ланки дизайну й тестування. Слабка інженерія вимог може стати причиною невдалих проєктів [3]. В такому разі на великомасштабних Agile-проєктах інженерія вимог і процеси тестування ПЗ загрожують серйозними ускладненнями [5].

Під час дослідження було виявлено 11 наступних викликів, спричинених Agile в інженерії вимог, а також їх потенційні рішення:

1. Відсутність документації вимог до ПЗ [3; 4; 6; 7]. Потенційне рішення полягає у впровадженні мінімальної специфікації вимог до ПЗ [9].

2. Недоступність замовника для ведення переговорів та уточнення вимог [3; 4; 6; 7]. Потенційним рішенням в такому разі може

бути проксі-клієнт (англ. proxy-client) [10].

3. Архітектура, що не відповідає характеру та поставленими перед ПЗ задачам, побудована без врахування майбутніх вимог [3; 4; 6]. Потенційне рішення полягає у рефакторингу програмного коду чи редизайні цілого ІТ-рішення.

4. Повсякчасні зміни вимог, що призводять до зриву розробки [4; 6]. Потенційним рішенням слугує підтримка спільного бачення продукту між клієнтом та командою розробки [11].

5. Відсутність даних для точної оцінки потрібних бюджету та часу через постійні зміни вимог [3; 6]. Для цього виклику існує два потенційні рішення. По-перше, це часта комунікація між командою розробки та клієнтом [3]. По-друге, це високорівневе моделювання користувацьких історій [6].

6. Часте нехтування нефункціональними вимогами [3; 4; 6]. Поточний виклик також передбачає два потенційні рішення. Першим є моделювання користувацьких історій з ухилом на NFR (Non-Functional Requirements) [12]. Другим – керування вимогами якості та їх відстеження спеціальними командами контролю якості на великомасштабних проєктах [13].

7. Недостатні доменні знання (англ. domain knowledge) замовника та здатність приймати консенсусні рішення [3; 4]. Потенційне рішення полягає у створенні задач надання ПЗ для підтримки користувацьких історій [14].

8. Контрактні обмеження ускладнюють управління змінами вимог [3]. Наразі жодне із потенційних рішень цього виклику не є достатньо обґрунтованим.

9. Підтримка специфікації вимог у швидкозмінних умовах. Потенційне рішення передбачає підтримку простежуваності вимог до ПЗ за допомогою розширеного мовного лексикону (англ. Language Extended Lexicon) [4; 8].

10. Синхронізація між командами розробки [7]. Потенційне рішення цього виклику включає доменні знання про залежності, обмеження та потенційний вплив кожного з модулів ПЗ.

11. Інструменти управління вимогами не відповідають викликам RE Agile [7]. Потенційним рішенням в такому разі є розробка інструменту, який краще підтримає гнучкі інформаційні потоки Agile-вимог до ПЗ [7].

Agile розв'язує традиційні проблеми, але породжує нові виклики для інженерії вимог [3; 4]. З одинадцяти наведених викликів № 2, 7 та 8

залежать від контексту проекту та особливостей бізнесу, для якого ПЗ призначається. Виклики № 9 та 10 пов'язані з обмеженою документацією та мінливими вимогами. Виклик № 11 стосується відсутності інструменту для управління вимогами [3; 4]. Виклик № 5 можна зменшити за допомогою якісної документації та архітектури [3]. Виклики № 4 та 6 – прямі наслідки особливостей Agile [3].

На рис. 1 наведено граф першопричин викликів в інженерії вимог Agile.

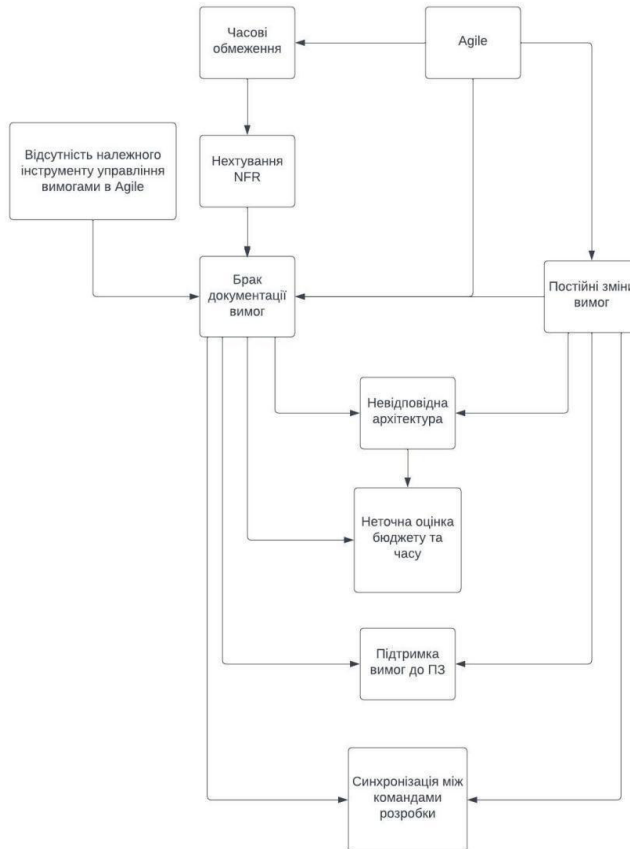


Рис. 1. Граф першопричин викликів інженерії вимог Agile

Було встановлено, що основні причини таких викликів в Agile – мінливі умови та обмежені часові рамки, притаманні методології, а також постійні зміни вимог, брак структурованої й повної документації ПЗ. В Agile документація ПЗ має формат користувацьких історії та зберігається у беклозі проекту. У методології не передбачений

належний інструмент для керування ними.

Запропоновані в літературі рішення для зменшення наслідків або уникнення певних викликів частково вирішують проблеми. Однак, такі окремі методи створюють додаткове навантаження на процеси інженерії вимог. Вони ускладнюють загальне розуміння життєвого циклу проєкта як командою розробки, так і менеджерами та замовником. Внаслідок цього процеси інженерії вимог стають більше часо- та ресурсозатратними. Успішні проєкти, що активно масштабуються, особливо часто стикаються з подібними викликами в інженерії вимог [7].

Розроблений для успішного реагування продукту на зовнішні чинники, Agile добре працює в короткостроковій перспективі розробки ПЗ. Проте втрачає перевагу в довготерміновій перспективі через недостатню документацію вимог та постійні зміни, котрі нівелюють переваги парадигми тісної комунікації з клієнтом.

Аналіз наукових праць підтверджує існування проблеми в цій сфері та потребує додаткових досліджень [3; 4; 6; 7]. Втім, слід зазначити складність аналізу заданої предметної області. Нерегульована гнучка природа методології ускладнює встановлення спільних факторів для подальшого дослідження. До того ж переважне застосування Agile в приватних підприємствах та організаціях обмежує доступ до проєктних даних, на які розповсюджується поняття «комерційної таємниці».

До 2020 року існувала тенденція встановлення викликів інженерії вимог в Agile-проєктах, проте бракувало фокусу для пошуку розв'язку таких проблем та аналізу їх першопричин. Додатково аналіз першопричин ускладнювали також й не пов'язані з особливостями методології чинники, чий вплив на інженерію вимог вкрай складно простежувати [4].

3. Методи дослідження

3.1. Планування дослідження

Подальший аналіз проблем інженерії вимог в IT-індустрії України базувався на доборі дослідних питань, що відповідатимуть поставленим в межах дослідження цілям. Була розроблена стратегія оглядового дослідження, а також інклюзивні та ексклюзивні критерії для його суб'єктів.

У проєкті розробки ПЗ важливу роль відіграє аналітик вимог. У сучасній IT-індустрії ця роль має різні назви, але об'єднується обов'язками керування вимогами до ПЗ. Найчастіше щодо зазначеної посади також вживаються терміни «бізнес-аналітик», «системний

аналітик» та «власник продукту» (англ. product owner). Команда розробки ж виступає як «споживач вимог». Процес інженерії вимог складається з чотирьох основних етапів: виявлення (elicitation), аналіз (analysis), документування (specification) та перевірка (validation). Аналіз наукових праць з цієї тематики показує, що найбільшою слабкою ланкою є етап документування вимог (див. рис. 1). Тому дослідження повинно зосередитися на зборі даних щодо викликів та проблем, пов'язаних саме з цим етапом.

Було встановлено наступні цілі дослідження:

- встановити виклики та проблемні місця етапу документування вимог;
- встановити вплив викликів інженерії вимог на виконання домовленостей (commitments) між командою розробки та замовником;
- встановити інструменти, що використовуються для управління вимогами та їх зберігання в Agile-проектах.

Було розроблено план виконання дослідження, який включав наступні кроки:

- визначення цільової аудиторії;
- методи та інструменти дослідження;
- критерії оцінки.

Проведене в статті дослідження передбачало розробку питань, тестовий запуск на лояльних респондентах для коригування формулювань, основний запуск та аналіз результатів.

Для збору даних було вирішено звернутися до досвіду працівників ІТ-сегменту, що працювали в комерційних проектах. Дослідження спрямоване на українську ІТ-спільноту з двох наступних причин:

- відсутність емпіричних даних про виклики інженерії вимог у гнучких проектах в Україні;
- географічна близькість спільноти для подальших спостережень і тестування розробок.

Для дослідження були визначені наступні дві цільові підкатегорії респондентів:

- менеджери вимог (аналіз вимог та управління ними, нижче позначені як RM, від англ. Requirements Management);
- споживачі вимог (використання вимог для створення продукту, нижче позначені як RC, від англ. Requirements Consumers).

Крім того, вивчалась також окремо роль розробників (нижче позначені як RC-DEV) та тестувальників ПЗ (RC-QC), оскільки вони є

ключовими у команді розробки. Для забезпечення більш незалежної вибірки респондентів для даного дослідження було проведено онлайн-опитування у професійних спільнотах, таких як LinkedIn, DOU.UA [15], а також за допомогою розсилки у приватні спільноти сервісу Telegram. Для централізованого проведення дослідження, дизайну питань, збору відповідей та їх подальшого аналізу було прийнято використати онлайн-сервіс SurveyMonkey.com.

Були сформульовані наступні інклюзивні та ексклюзивні критерії:

Інклюзивні критерії: (I1) респондент належить до української IT-спільноти; (I2) респондент має досвід роботи в проектах гнучкої методології розробки; (I3) респондент має релевантний досвід роботи з вимогами в Agile-проектах.

Ексклюзивні критерії: (E1) респондент не належить до однієї з цільових підкатегорій респондентів; (E2) відповідь респондента не стосується поставленого запитання; (E3) відповідь респондента не стосується контексту управління вимогами в проектах гнучкої методології розробки.

Відсіювання зібраних відповідей згідно з зазначеними інклюзивними та ексклюзивними критеріями наведено на рис. 2.

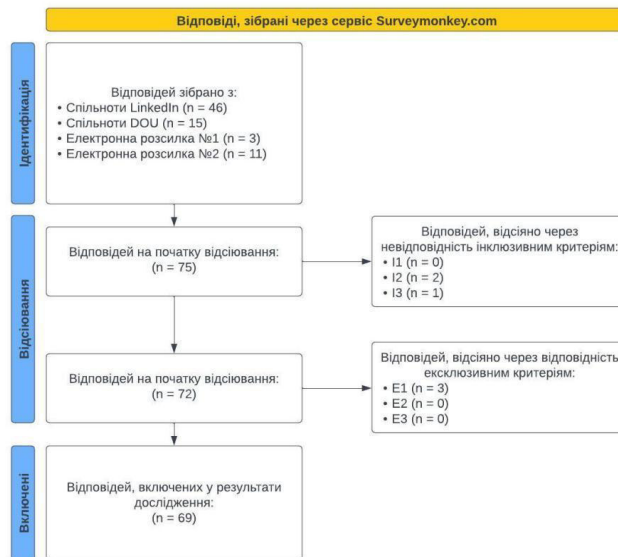


Рис. 2. Схема відсіювання нерелевантних даних

3.2. Проведення дослідження

Дослідження було розділено на три частини. У першій частині метою було зібрати інформацію про респондентів. Друга частина дослідження стосувалась оцінки респондентів стосовно якісних

характеристик проєктів гнучкої методології розробки, проблем з вимогами до ПЗ та їх вплив на кінцевий результат проєкту, базуючись на набутому досвіді. Третя частина дослідження збирала інформацію про інструменти та техніки, які використовують респонденти для опису вимог до ПЗ та управління ними.

Перед основним запуском було проведено тестовий запуск оглядового дослідження з метою отримання відгуку щодо зрозумілості та актуальності питань. В результаті низка питань отримала коригування. Розробка стратегії та дизайн дослідження був проведений у травні 2023 року. Тестовий запуск дослідження з подальшим коригуванням наповнення було проведено в період з 31 травня по 5 червня 2023 року. Основний етап збору даних цього дослідження тривав протягом трьох тижнів, з 6 по 25 червня 2023 року. Станом на 25 червня 2023 року було опитано 75 респондентів з показником завершеності опитування у 60%.

4. Результати дослідження

4.1. Портрет респондента

Співвідношення респондентів у цільових підкатегоріях було наступним: приблизно 63% представники підкатегорії RM і 37% респонденти з підкатегорії RC. Подальші деталі з розподілу показали, що 16% інженерів ПЗ, 10,67% тестувальників, 4% UI/UX дизайнерів, 2,67% архітекторів і техлідів (включених до підкатегорії RC-DEV через досвід і обов'язки в команді розробки) і 4% проєктних менеджерів та скрам-майстрів.

Найбільше респондентів (приблизно 37%) мали досвід роботи в IT-індустрії від 5 до 10 років. Значно менше (28%) мали досвід від 3 до 5 років, близько 9% мали менше 2 років досвіду, а приблизно 25% мали більше 10 років досвіду в галузі. Медіана за кількістю проєктів, на яких працювали респонденти, становила 5 проєктів, а мода – 4 проєкти.

Було встановлено різновиди взаємодії респондентів із вимогами ПЗ. Для підгрупи RM найпоширенішими видами діяльності були: пряме створення/редагування/управління вимогами (94,74%), аналіз вимог для з'ясування структури, залежностей та обмежень IT-рішення (81,58%), управління простором з вимогами (76,32%), вивчення вимог для з'ясування поточного функціонування IT-рішення (65,79%), та відстеження ефективності/завантаженості команди (39,47%). Для підгрупи RC найпоширенішими були: створення тестів для поточного/нового функціоналу на базі вимог (82,35%, в тому числі для

RC-DEV – 100%), вивчення вимог для з’ясування поточного функціонування ІТ-рішення (52,94%, в тому числі для RC-DEV – 57,14%, для RC-QC – 71,43%), використання вимог для реалізації рішення/усунення дефектів (47,06%, в тому числі для RC-DEV – 100%), аналіз вимог для з’ясування структури, залежностей та обмежень ІТ-рішення (47,06%, в тому числі для RC-DEV – 71,43%, для RC-QC – 42,86%), та моніторинг вимог без прямого управління ними (47,06%, в тому числі для RC-DEV – 57,14%, для RC-QC – 42,86%).

4.2. Виклики та проблеми інженерії вимог в Agile-проектах

Більшість респондентів схильні погоджуватися, що в довготерміновій перспективі проекти гнучкої методології розробки мають тенденцію набувати проблем зі специфікаціями вимог (рис. 3). При цьому відповіді за цільовими аудиторіями свідчать, що споживачі вимог оцінюють таку тенденцію значно більш ймовірно, аніж ті, хто вимоги створює та керує ними. Це можна пояснити тим, що споживачі вимог частіше стикаються з їх дефектами та проблемами.



Рис. 3. Відповіді респондентів щодо тенденції Agile-проектів набувати проблем з вимогами у довготерміновій перспективі

Понад 37% респондентів зазначили, що стикаються з проблемами вимог до ПЗ на кожному Agile-проекті. Близько 23,5% вказали, що ці проблеми зустрічаються на більшості проектів, а майже 27,5% – на кожному другому проекті. Зокрема, 83% респондентів з підкатегорії RC-QC стверджують, що кожен проект має проблеми, що може впливати на роль тестувальників ПЗ.

Понад 60% респондентів вважають, що проекти MVP-версій ПЗ в Agile найбільше страждають від проблем, що стосуються вимог. Наступні за частотою – активна стадія розробки, ІТ-проекти на фазі дослідження (англ. Discovery Phase) та стартапи. Разом з тим, встановлено, що тип проекту не має значного впливу на появу проблем з вимогами ПЗ. На проектах підтримки ІТ-рішень такі проблеми зустрічаються менше, ймовірно, через відсутність нових вимог.

Відповіді респондентів підтверджують брак належної документації як основну причину викликів інженерії вимог Agile. Найбільш поширеними проблемами є відсутність чи фрагментарність вимог щодо старого функціоналу (64%), неконсистентність через зберігання вимог у різних системах (36%), та простежуваність та декомпозиція вимог, що знижує прозорість (34%) (рис. 4).

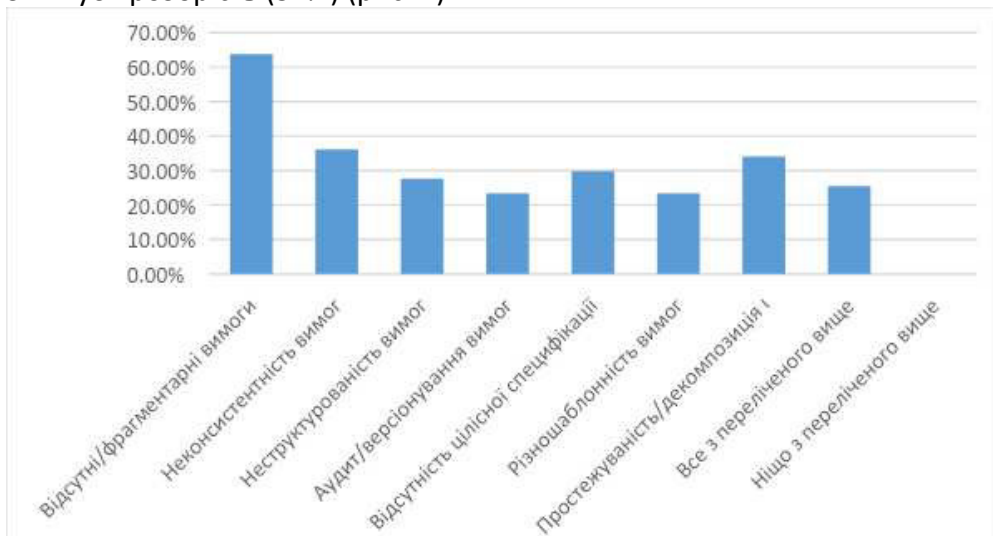


Рис. 4. Відповіді респондентів щодо основних викликів вимог до ПЗ

Було встановлено, що більшість викликів/проблем мають однакову важливість, за винятком відсутності/фрагментарності вимог та деяких викликів в підкатегоріях. У групі RM тенденція відповідей збігається із загальним результатом. В групі RC знижується роль зберігання вимог у різних системах, натомість зростає важливість стандартизованого опису та консистентності вимог. Для підгрупи RC-DEV знижуються значення таких викликів, як «неструктурованість вимог» та «аудит/версіонування вимог для належної їх підтримки в актуальному стані». Для підгрупи RC-QC важливість стандартизованого опису вимог

становить 60%, і є другим по важливості фактором після фрагментарності вимог.

58,7% респондентів зазначають людський фактор, а 15% вважають недосконалість Agile методології першопрчиною проблем. Відповіді вказують на мінливий бізнес-контекст та поспіх як ключові фактори виникнення проблем.

Більш ніж половина респондентів (58,7%) вбачають причину проблем у людському факторі: браку часу або непрофесіоналізмі. Ще 15% вважають, що недосконалість методології Agile є причиною, а лише близько 4% вбачають можливість розв'язання проблеми шляхом збереження вимог в інший спосіб. Ще приблизно 22% надали розгорнуті відповіді, але ключовим фактором залишається мінливість бізнес-контексту, поспіх та брак часу, що є типовими для Agile-проектів.

Окремим викликом, вже визначеним з аналізу наукових праць, є брак часу (рис. 5).

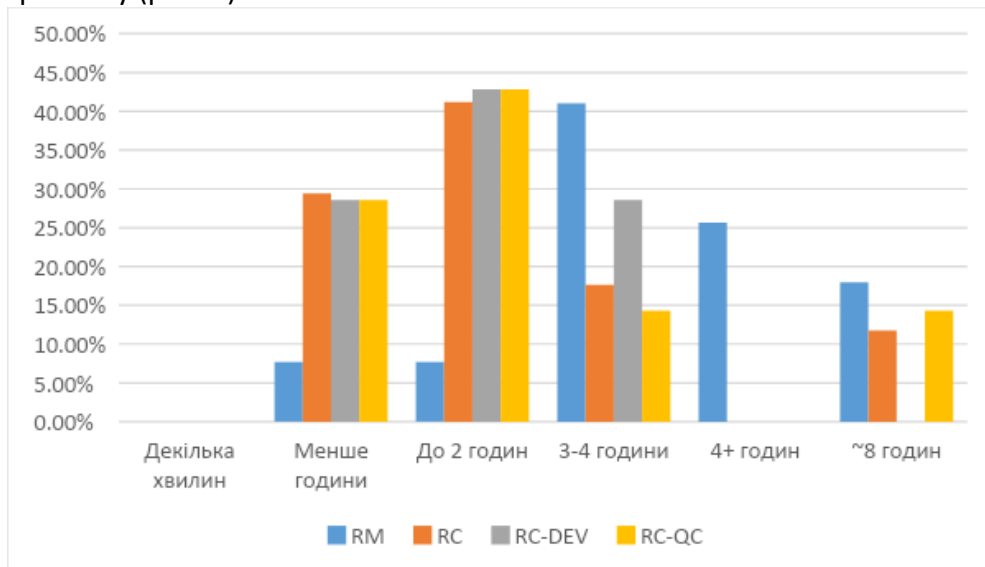


Рис. 5. Середній час, який респонденти щодня втрачають на роботу з вимогами

Респонденти групи RC витрачають від однієї до двох годин на роботу з вимогами, тоді як респонденти групи RM працюють з ними від трьох годин і більше. Зважаючи на обов'язки групи RM, це закономірно. Проте в Agile час є дефіцитним ресурсом, і зменшення цього показника може покращити умови роботи та ефективність команди розробки.

4.3. Вплив викликів інженерії вимог в Agile-проектах на виконання домовленостей між командою розробки та замовником.

Виконання домовленостей перед клієнтом – один з основних критеріїв успішності розробки ПЗ. Було доцільно встановити фактори, які критично впливають на здатність команди/проекту виконувати домовленість, а також чи проблеми з вимогами ПЗ належать до них.

Близько 73% респондентів стикалися з невиконаними домовленостями з клієнтом, внаслідок чого доводилося скасовувати або переносити терміни виконання. Приблизно 55% респондентів вказали проблеми з вимогами до ПЗ як основний фактор таких провалів (рис. 6).

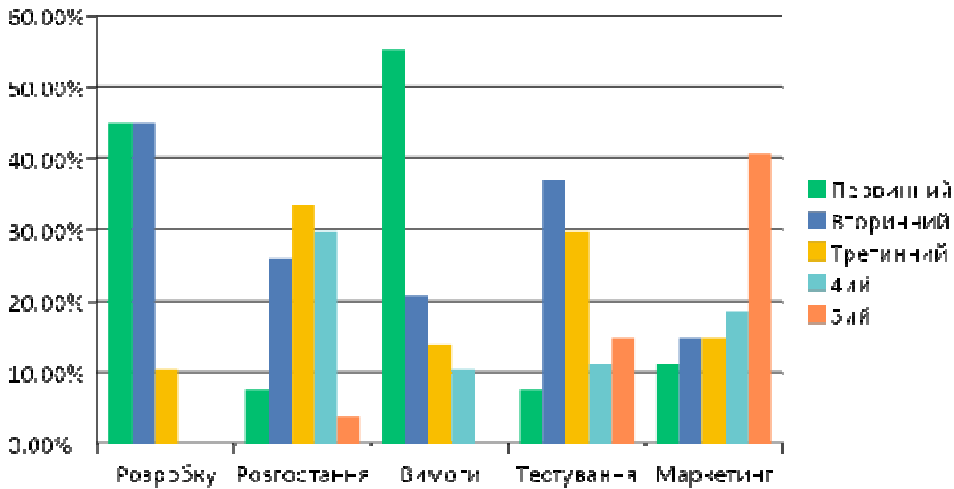


Рис. 6. Вплив основних факторів на скасування/відстрочку домовленостей

Майже кожен другий респондент вказав проблеми з вимогами як первинний фактор невиконаних домовленостей. З них, більша частина стикались з цим явищем на 2/3 усіх проектів, і 37,5% зустрічали даний феномен ще частіше. Для порівняння, проблеми розробки як первинний фактор невиконаних домовленостей у майже кожному проекті вказало 46% респондентів. Таким чином, проблеми з вимогами займають друге місце по важливості для виконання домовленостей відразу після проблем розробки.

4.4. Інструменти, що використовуються для управління вимогами в Agile-проектах

До порівняння респондентам надавалися десять ІТ-систем:

1. Atlassian Jira;
2. Atlassian Confluence;
3. Trello;

4. Azure DevOps Server;
5. Jama Software;
6. ClickUp;
7. IBM Rational DOORS;
8. HelixALM;
9. iRise;
10. Microsoft Office/Google docs/etc.

ІТ-системи були підібрані на основі найбільш популярних запитів в мережі Інтернет. Результати дослідження наведені на рис. 7. Було встановлено, що найбільш зручними системами управління вимогами на ринку визнано Atlassian Jira та Atlassian Confluence. Разом з тим, використання Confluence в інженерії вимог означає, що чимало Agile-проектів відходять від початкової концепції використання виключно користувацьких історій та беклогів як засобів зберігання вимог та комбінують методи Agile з традиційними способами управління вимогами.

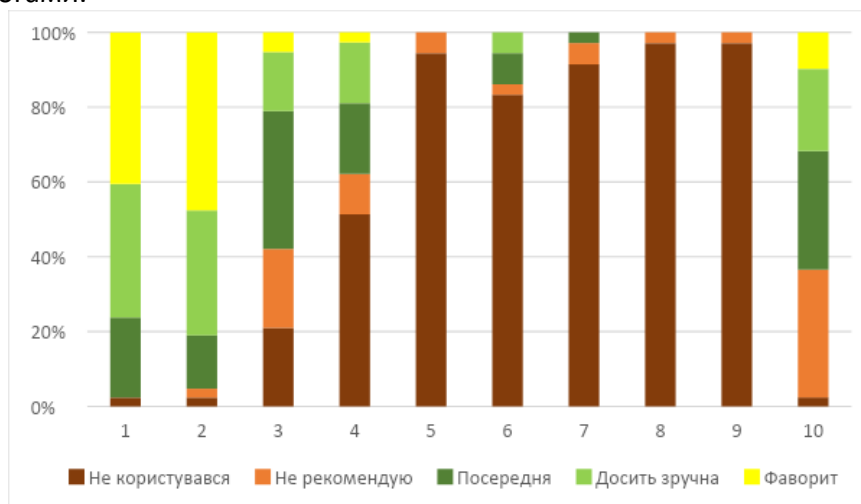


Рис. 7. Відповіді щодо зручності систем управління вимогами

5. Аналіз отриманих результатів

Проведений аналіз літературних джерел показав актуальність описаної в статті теми та необхідність подальших досліджень. Більшість наукових робіт та публікацій за схожою тематикою проведені 10–20 років тому та присвячені лише констатації наявності проблеми, проте не виявленні їх першопричини та пошуку рішень. Серед останніх за 10 років наукових праць з'явилися дослідження, що беруть за мету

визначити джерело проблем та знайти рішення, проте в них бракує емпіричних даних.

Описане в статті оглядове дослідження, проведене в українській ІТ-спільноті, дозволило виявити основні види діяльності з вимогами до ПЗ, а також проблеми, актуальні для різних підкатегорій ІТ-працівників, пов'язані з документуванням вимог в Agile-проєктах. Було підтверджено першочерговий вплив проблем з інженерією вимог до ПЗ на невиконання домовленостей з клієнтом, а отже – пряму залежність ефективності інженерії вимог на витрачені час та ресурси ІТ-проєкту. Насамкінець було зібрано дані про поточні інструменти інженерії вимог та управління ними для подальшого аналізу.

На основі результатів дослідження та проаналізованих публікаціях було зроблено висновок, що для ефективної інженерії вимог в Agile-проєктах необхідна повноцінна система управління вимогами, а не вторинна система, націлена на управління проєктними завданнями чи просто документацією. Така система повинна відповідати потребам ІТ-працівників та розв'язувати головні проблеми інженерії вимог. Таким чином, наступними кроками для розвитку даної теми є наступні:

1. Порівняльний аналіз поточних інструментів інженерії вимог та управління ними для кращого розуміння потреб користувачів та менеджерів вимог.
2. Формування вимог до системи управління вимогами на основі наявних емпіричних даних з подальшими дослідженнями та зборами додаткової інформації.
3. Пошук технічних засобів реалізації сформованих вимог до зазначеного ІТ-рішення.

6. Висновки

Дана робота містить огляд наукових публікацій щодо викликів інженерії вимог до ПЗ в Agile-проєктах, а також результати дослідження в українській ІТ-спільноті, проведені в червні 2023 року. Було виявлено проблеми з вимогами та взаємозв'язок між викликами та першопричинами невиконання домовленостей з клієнтом в гнучких проєктах. Встановлено використовувані інструменти для інженерії вимог та управління ними в Agile. Визначено подальші кроки для дослідження описаної в статті проблеми.

1. K. Beck et al. Agile-маніфест розробки програмного забезпечення. URL: <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html> (дата звернення:

22.05.2023). **2.** Kassab M. An empirical study on the requirements engineering practices for agile software development. *2014 40th EUROMICRO conference on software engineering and advanced applications*: Conference Paper, м. Verona, 27–29 серп. 2014. URL: <https://doi.org/10.1109/SEAA.2014.77> (дата звернення: 24.05.2023). **3.** A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges / I. Inayat та ін. *Computers in human behavior*. 2015. Т. 51. С. 915–929. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.046> (дата звернення: 25.05.2023). **4.** Hoy Z., Xu M. Agile software requirements engineering challenges–solutions–a conceptual framework from systematic literature review. *Information*. 2023. № 6. Т. 14. С. 322. URL: <https://doi.org/10.3390/info14060322> (дата звернення: 25.05.2023). **5.** Challenges of aligning requirements engineering and system testing in large-scale agile: a multiple case study / F. Gomes De Oliveira Neto та ін. *IEEE 25th international requirements engineering conference workshops (REW)*. м. Lisbon, 4–8 верес. 2017. URL: <https://doi.org/10.1109/rew.2017.33> (дата звернення: 25.05.2023). **6.** Elghariani K., Кама N. Review on Agile requirements engineering challenges. *3rd international conference on computer and information sciences (ICCOINS)*, м. Kuala Lumpur, Malaysia, 15–17 серп. 2016. URL: <https://doi.org/10.1109/iccoins.2016.7783267> (дата звернення: 25.05.2023). **7.** Requirements engineering challenges in large-scale agile system development / R. Kasauli та ін. *IEEE 25th international requirements engineering conference (RE)*. м. Lisbon, Portugal, 4–8 верес. 2017 р. URL: <https://doi.org/10.1109/re.2017.60> (дата звернення: 25.05.2023). **8.** Quality of software requirements specification in agile projects: a cross-case analysis of six companies / J. Medeiros та ін. *Journal of systems and software*. 2018. Т. 142. С. 171–194. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.04.064> (дата звернення: 25.05.2023). **9.** Evaluation for feature driven development paradigm in context of architecture design augmentation and perspective implications / S. Ahmed та ін. *International journal of advanced computer science and applications*. 2018. № 3. Т. 9. URL: <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2018.090334> (дата звернення: 25.05.2023). **10.** Cao L., Ramesh B. Agile requirements engineering practices: an empirical study. *IEEE software*. 2008. № 1. Т. 25. С. 60–67. URL: <https://doi.org/10.1109/ms.2008.1> (дата звернення: 25.05.2023). **11.** Hoda R., Murugesan L. K. Multi-level agile project management challenges: a self-organizing team perspective. *Journal of systems and software*. 2016. Т. 117. С. 245–257. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.02.049> (дата звернення: 25.05.2023). **12.** Farid W. M., Mitropoulos F. J. Novel lightweight engineering artifacts for modeling non-functional requirements in agile processes. *Southeastcon*. 2012. м. Orlando, FL, USA, 15–18 берез. 2012. URL: <https://doi.org/10.1109/secon.2012.6196988> (дата звернення: 25.05.2023). **13.** Alsaqaf W., Daneva M., Wieringa R. Quality requirements challenges in the context

of large-scale distributed agile: an empirical study. *Information and software technology*. 2019. Т. 110. С. 39–55. URL: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.01.009> (дата звернення: 25.05.2023). **14.** Agile requirements prioritization in large-scale outsourced system projects: an empirical study / M. Daneva та ін. *Journal of systems and software*. 2013. № 5. Т. 86. С. 1333–1353. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.12.046> (дата звернення: 25.05.2023). **15.** Kruk R. Опитування: Проблеми з вимогами до ПЗ – не новина?. DOU.UA. URL: <https://dou.ua/forums/topic/43862/> (дата звернення: 01.07.2023).

REFERENCES:

1. K. Beck et al. Agile-manifest rozrobky proqramnoho zabezpechennia. URL: <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html> (дата звернення: 25.05.2023).
2. Kassab M. An empirical study on the requirements engineering practices for agile software development. *2014 40th EUROMICRO conference on software engineering and advanced applications*: Conference Paper, м. Verona, 27–29 серп. 2014. URL: <https://doi.org/10.1109/SEAA.2014.77> (дата звернення: 25.05.2023).
3. A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges / I. Inayat та ін. *Computers in human behavior*. 2015. Т. 51. С. 915–929. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.046> (дата звернення: 25.05.2023).
4. Hoy Z., Xu M. Agile software requirements engineering challenges-solutions—a conceptual framework from systematic literature review. *Information*. 2023. № 6. Т. 14. С. 322. URL: <https://doi.org/10.3390/info14060322> (дата звернення: 25.05.2023).
5. Challenges of aligning requirements engineering and system testing in large-scale agile: a multiple case study / F. Gomes De Oliveira Neto та ін. *IEEE 25th international requirements engineering conference workshops (REW)*. м. Lisbon, 4–8 верес. 2017. URL: <https://doi.org/10.1109/rew.2017.33> (дата звернення: 25.05.2023).
6. Elghariani K., Kama N. Review on Agile requirements engineering challenges. *3rd international conference on computer and information sciences (ICCOINS)*, м. Kuala Lumpur, Malaysia, 15–17 серп. 2016. URL: <https://doi.org/10.1109/iccoins.2016.7783267> (дата звернення: 25.05.2023).
7. Requirements engineering challenges in large-scale agile system development / R. Kasauli та ін. *IEEE 25th international requirements engineering conference (RE)*. м. Lisbon, Portugal, 4–8 верес. 2017 р. URL: <https://doi.org/10.1109/re.2017.60> (дата звернення: 25.05.2023).
8. Quality of software requirements specification in agile projects: a cross-case analysis of six companies / J. Medeiros та ін. *Journal of systems and software*. 2018. Т. 142. С. 171–194. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.04.064> (дата звернення: 25.05.2023).
9. Evaluation for feature driven development paradigm in context of

architecture design augmentation and perspective implications / S. Ahmed та ін. *International journal of advanced computer science and applications*. 2018. № 3. Т. 9. URL: <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2018.090334> (data zvernennia: 25.05.2023). **10.** Cao L., Ramesh B. Agile requirements engineering practices: an empirical study. *IEEE software*. 2008. № 1. Т. 25. С. 60–67. URL: <https://doi.org/10.1109/ms.2008.1> (data zvernennia: 25.05.2023). **11.** Hoda R., Murugesan L. K. Multi-level agile project management challenges: a self-organizing team perspective. *Journal of systems and software*. 2016. Т. 117. С. 245–257. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.02.049> (data zvernennia: 25.05.2023). **12.** Farid W. M., Mitropoulos F. J. Novel lightweight engineering artifacts for modeling non-functional requirements in agile processes. *Southeastcon*. 2012. м. Orlando, FL, USA, 15–18 берез. 2012. URL: <https://doi.org/10.1109/secon.2012.6196988> (data zvernennia: 25.05.2023). **13.** Alsaqaf W., Daneva M., Wieringa R. Quality requirements challenges in the context of large-scale distributed agile: an empirical study. *Information and software technology*. 2019. Т. 110. С. 39–55. URL: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.01.009> (data zvernennia: 25.05.2023). **14.** Agile requirements prioritization in large-scale outsourced system projects: an empirical study / M. Daneva та ін. *Journal of systems and software*. 2013. № 5. Т. 86. С. 1333–1353. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.12.046> (data zvernennia: 25.05.2023). **15.** Kruk R. Opytuvannia: Problemy z vymohamy do PZ – ne novyna?. DOU.UA. URL: <https://dou.ua/forums/topic/43862/> (data zvernennia: 01.07.2023).

Kruk R. A., Post-graduate Student, Zhukovska N. A., Candidate of Engineering (Ph.D.) (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

SURVEY STUDY OF REQUIREMENTS ENGINEERING ISSUES AND CHALLENGES IN AGILE PROJECTS

In this paper, a review of scholarly studies related to the issues of requirements engineering in Agile during the last two decades, as well as a survey study of the relevance of these issues in the Ukrainian IT community, are carried out. This paper aims to adjust the research done on this issue, to identify the current challenges of requirements engineering in Agile, that are faced in the Ukrainian IT industry and their impact on the final production. Also, the paper describes the results of a survey conducted in the form of a self-administered survey in the Ukrainian IT community in order to collect additional empirical data. Based on the results of the analysis, further research steps are planned. This paper is a preparation for the search for a technical solution to the identified issues and challenges and contributes to the theoretical knowledge of requirements engineering problems in Agile, in particular in the IT industry of Ukraine.

Keywords: Agile methodology; requirements engineering; software requirements; requirements issues; requirements challenges; survey study.
