

6. "How to adapt employee training during the war and support the team." The experience of Kernel, collaborator.biz/blog/training-employees-during-war-experience-kernel/?fbclid=IwAR2kkjp2Z-Aji9SAS0ONEFcsk7X_MS_BuWZUhm4kKsZQvN0K_jq00xFKjWs. Accessed 12 March 2024.
7. "Speak Thoughtfully: How War Changes Strategic Communications in Business and Society." mind.ua, mind.ua/openmind/20252079-govori-vdumliivo-yak-vijna-zminyue-strategichni-komunikaciyi-u-biznesi-ta-sociumi. Accessed 15 March 2024.
8. "The Phenomenon of the Productivity of Ukrainian Teams in War: 8 conclusions." budni.robota, budni.robota.ua/hr/fenomen-produktivnosti-ukrayinskih-komand-v-umovah-viyini-8-visnovkiv. Accessed 18 March 2024.
9. Hildreth, Paul M., and Chris Kimble. "The quality of knowledge," *Information Research*, vol. 8, no. 1, 2002.
10. "Working with Top Management Teams: Conversations Contributing to Board Development." Fieldenterprise, www.fieldenterprise.co.uk/documents/richard-field-obe-thesis.pdf. Accessed 22 March 2024.
11. Lukash, N. "Corporate culture has changed during the war. It is no longer on paper, but in people's hearts." metinvest.digital, metinvest.digital/ua/page/korporativna-kultura-pid-chas-vijni. Accessed 28 March 2024.

УДК 005.6

doi: <https://doi.org/10.15330/apred.1.20.247-255>

Stankovska I. M.¹, Smaga L. R.²

MANAGEMENT OF SOFTWARE PRODUCT QUALITY OF IT PROJECTS IN CRISIS CONDITIONS

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ministry of Education and Science of Ukraine,
Department of Management and Administration,
Carpatska str., 15, Ivano-Frankivsk,
76019, Ukraine,

¹tel.: 0667776777,
e-mail: irinastankovska@i.ua
ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-7298-4449>

²tel.: 0342 78-39-07,
e-mail: liubomyrsmaha@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0701-446X>

Abstract. The topic of the article is "Management of software product quality of IT projects in crisis conditions"

The purpose of the study is to justify the need to improve quality management in crisis conditions, to determine the quality criteria of software products of IT projects, and to provide recommendations for improving quality management.

In order to achieve the goal, methods of analysis (qualitative and quantitative) synthesis, interviewing, theoretical generalization, comparison, and modeling were used.

The work examines the impact of the crisis (the COVID-19 pandemic and the full-scale invasion of Russia in 2022) on the work of IT organizations. It was established that clients need confidence in professional cooperation with mature organizations, and IT organizations need readiness for all possible options for the development of events in the state, which led to the need to pay attention to the quality management of software products and IT projects.

The scientific novelty consists in determining the quality management metrics of the software product of the IT project; carrying out a comparative assessment of the application and measurement of the main quality management metrics in the pre-war years 2021 and 2023.

The established criteria for assessing the quality of software products of IT projects have gained practical significance for proactive quality management, namely: the forecast of closing all backlog defects; effectiveness of defect identification; effectiveness of defect correction; the duration of the correction of defects of the first priority; the stage of achieving an intermediate goal; the level of fulfillment of obligations for the development iteration; the level of coverage by automatic tests; unit test coverage level.

According to the research results, IT organizations are offered:

- apply tools for monitoring and analyzing the level of quality in real time;
- in quality management, evaluate both functional and non-functional aspects, such as performance, security and usability;
- check each process of creating an IT product and implementing an IT project for efficiency and effectiveness.

Keywords: quality management, crisis, IT product, IT project, criteria, quality management metrics

Станьковська І. М.¹, Смага Л. Р.²

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ІТ-ПРОЕКТІВ В УМОВАХ КРИЗИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
кафедра менеджменту та адміністрування,
вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ,
76019, Україна,

¹ тел.: 0667776777,
e-mail: irinastankovska@i.ua ,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7298-4449>

² тел.: 0342 78-39-07,
e-mail: liubomyrsmaha@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0701-446X>

Анотація. Темою статті є «Управління якістю програмного продукту ІТ-проектів в умовах кризи».

Метою дослідження є обґрунтування необхідності покращення управління якістю в умовах кризи, визначення критеріїв якості програмних продуктів ІТ-проектів, надання рекомендацій щодо покращення управління якістю.

Для досягнення поставленої мети використано методи аналізу аналізу (якісного та кількісного) синтезу, інтерв'ювання, теоретичного узагальнення, порівняння, моделювання.

В роботі досліджено вплив кризи (пандемії COVID-19 та повномасштабне вторгнення росії у 2022 році) на роботу ІТ-організацій. Встановлено, що клієнти потребують впевненості у професійній співпраці зі зрілими організаціями, а ІТ-організації – готовності до всіх можливих варіантів розвитку подій в державі, що призвело до необхідності приділити увагу управлінню якості програмних продуктів та ІТ-проектів.

Наукова новизна полягає у визначенні метрик управління якістю програмного продукту ІТ-проекту; проведення порівняльного оцінювання застосування та вимірювання основних метрик управління якістю в довоєнному 2021 та 2023 роках.

Практичну значущість для проактивного управління якістю отримали сформовані критерії оцінювання якості програмних продуктів ІТ-проектів, а саме: прогноз закриття усіх дефектів беклогу; ефективність ідентифікації дефекту; ефективність виправлення дефекту; тривалість виправлення дефектів першого пріоритету; етап досягнення проміжної цілі; рівень виконання зобов'язань за ітерацію розробки; рівень покриття автоматичними тестами; рівень покриття юніт-тестами.

За результатами досліджень ІТ-організаціям запропоновано:

- застосовувати інструменти для відстеження та аналітики рівня якості в реальному часі;
- при управлінні якістю оцінювати як функціональні так і нефункціональні аспекти, такі як продуктивність, безпека та зручність використання;
- кожен процес створення ІТ-продукту та реалізації ІТ-проекту перевіряти на ефективність і результативність.

Ключові слова: управління якістю, криза, ІТ-продукт, ІТ-проект, критерії, метрики управління якістю

Вступ. Початок війни в Україні спричинив кризу безпрецедентного масштабу для ІТ-організацій, докорінно змінивши ландшафт їхньої діяльності.

Криза (гр., вихід, закінчення) – це різка зміна звичайного стану речей; злам, загострення становища, різкий перелом або занепад. Кризи мають вагомий вплив на соціально-економічне становище країни або регіону та залежать від впливу різних факторів. Виокремлюють економічні, політичні, демографічні, енергетичні кризи, кризи здоров'я, кризи пов'язані з воєнними діями [1].

Україна за короткий період часу пережила та переживає всі види криз одночасно. З 2014 року в Україні триває війна, до цього долучилася криза COVID-19, а далі повномасштабне вторгнення росії у 2022 році.

Світова економічна криза спричинена коронавірусною пандемією адаптувала ІТ-галузь України до наступних потрясінь, спричинених війною. Здатність до адаптації даної галузі зумовила її здатність виживати та забезпечувати близько 5% ВВП країни, а один айтивець, який працює, створює та зберігає майже три робочі місця в економіці. За перший воєнний 2022 рік – ІТ-галузь зростала, що зумовлювало і зростання доходів, переважно експортних. У 2023 році, за даними НБУ, обсяги експорту ІТ-послуг скоротилися до 6,7 млрд доларів. Однак, частка ІТ в експорті послуг все ще перевищує 40%, а у загальному експорті дає понад десятку частину [2].

Зовнішній тиск, якому піддаються українські ІТ-організації у зв'язку з воєнними діями на території України та загальними тенденціями світового ринку [3], зумовлює потребу все більше уваги приділяти використанню практик управління якістю виконуваних ІТ-проектів. Це дозволяє їм підвищувати конкурентоспроможність та прибутковість на міжнародному ринку, задовольняючи потреби клієнтів ІТ-організації ринку України [3], [4].

Необхідність широкої адаптації практик управління якістю в ІТ-організаціях України, зумовлена такими основними причинами, які найбільше турбують клієнтів та й самі ІТ-організації, а саме:

- впевненість клієнтів у майбутньому, їх бажання працювати зі зрілими організаціями, які здані витримувати вплив зовнішніх факторів. При цьому, наявність впроваджених практик управління якістю, сертифікатів якості, тощо є одним з критеріїв такої зрілості;
- готовність ІТ-організацій до всіх можливих варіантів розвитку подій в державі і, як наслідок, пошук механізмів, які дозволять підкріпити цю впевненість реальними діями та артефактами.

Дослідженням проблемам пов'язаних з питаннями управління якістю приділялася увага багатьох науковців, зокрема класиками в дослідженні даної проблеми стали Дж. Джурана, Е. Демінга, А. Фейгенбаума, Джеффри Лайкер [5], [6] та інші. З українських науковців, які займаються проблемами управління якістю, слід відзначити Шаповала М. І. [7], Проскуріну Н. В., Вілоуско В. І., Колеснік В. М., Ролік О. І. та інших. Однак проблемам управління якістю програмного продукту ІТ-проектів, зокрема і в умовах кризи, приділено недостатньо уваги. Тому дана проблема потребує подальшого дослідження.

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування необхідності покращення управління якістю в умовах кризи, визначення критеріїв якості програмних продуктів ІТ-проектів, надання рекомендацій щодо покращення управління якістю програмного продукту ІТ-проектів в умовах кризи.

Для досягнення поставленої мети використано методи аналізу (якісного та кількісного), синтезу, інтерв'ювання, теоретичного узагальнення, порівняння, моделювання.

Результати. В умовах війни українські ІТ-організації помітно активізували використання практик управління якістю програмного продукту, реагуючи на відповідний запит [8]. При цьому, таку зміну варто розглядати не просто як реактивний захід, а саме як стратегічний, спрямований на підтримку та навіть підвищення якості розробки програмного забезпечення в умовах зовнішнього тиску.

Війна, що триває, безсумнівно, спонукала українські ІТ-організації переглянути та зміцнити свій підхід до управління якістю. Вона призвела до того, що організації почали розглядати якість не як регуляторну вимогу, а як конкурентну та стратегічну перевагу. У середовищі, де невизначеність є єдиною впевненістю, ретельна увага до методів управління якістю стала засобом зміцнення довіри з зацікавленими сторонами і клієнтами.

Зараз організації спрямовують свій досвід ведення економічної діяльності у військовий час на подальше вдосконалення своїх практик управління якістю: були адаптовані більш суворі підходи до відстеження та виправлення дефектів, покращені процеси сортування та вирішення проблем, що гарантує швидке та ефективне вирішення проблем, мінімізуючи їхній вплив на кінцевих користувачів.

З метою аналізу забезпечення та дотримання якості програмної продукції ІТ-проектів та адаптація українських ІТ-організацій до умов воєнного часу призвела до впровадження більш складних інструментів для відстеження та аналітики рівня якості програмного забезпечення в реальному часі і, як наслідок, до покращення якості розробки та забезпечення відповідності проектів узгодженим термінам та затracеним ресурсам.

Як результат підвищеної уваги до питання управління якістю, спонукає ІТ-організації все більше залучати клієнтів до процесів забезпечення якості проектів, що дозволяє командам швидко адаптуватися до зміни вимог, вирішувати поточні та потенційні проблеми, які виникли в процесі реалізації проекту, що дає можливість вчасно реагувати на проблему та виправляти її, а це в свою чергу дає можливість забезпечити очікувану якість.

В свою чергу, ІТ-організації вдосконалюють свої практики управління якістю, адаптуючи більш суворі підходи до відстеження та виправлення відхилень від встановлених попередньо нормативних значень, що забезпечує швидке та ефективне вирішення проблем.

Для оцінювання якості програмних продуктів ІТ-проектів пропонуємо використати такі критерії якості:

1. Прогноз закриття усіх дефектів беклогу.
2. Ефективність ідентифікації дефекту.
3. Ефективність виправлення дефекту.
4. Тривалість виправлення дефектів першого пріоритету.
5. Етап досягнення проміжної цілі.
6. Рівень виконання зобов'язань за ітерацію розробки.
7. Рівень покриття автоматичними тестами.
8. Рівень покриття юніт-тестами.

В рамках якісного аналізу, респонденти-розробники програмного забезпечення та поділились своїми спостереженнями щодо впровадження та адаптації практик

управління якістю в їхніх організаціях та проектах. Дискусія відбувалась методом особистих інтерв'ю в довільній формі.

В рамках кількісного аналізу, респондентам було запропоновано дати відповіді на запитання щодо застосування та вимірювання основних метрик управління якістю в довоєнному 2021 та воєнному 2023 роках. Ціллю цієї активності було підтвердити або спростувати висновки науковців та дослідників [3], [4] та окремих респондентів, отриманих під час якісного аналізу, щодо того, що клієнти звертають все більше уваги на практики управління якістю у організаціях в порівнянні з минулими періодами.

В цілому, в опитуванні прийняли участь 20 респондентів, які оцінювали вищезазначені 8 метрик.

Запропоновані в дослідженні метрики (критерії оцінювання якості) є одними з найбільш використовуваних для забезпечення якості програмного продукту ІТ-проектів, проте не є ні «золотим стандартом індустрії», ні переліком «обов'язкових» до впровадження [9]:

1. Прогноз закриття усіх дефектів беклогу – метрика допомагає оцінити, за який час можуть бути виправлені всі виявлені дефекти (помилки) в програмному продукті. Ключовими аспектами цієї метрики є:

а) Список всіх виявлених дефектів в продукті, які ще не були виправлені. Цей список може включати як нові, так і старі дефекти.

б) Швидкість, з якою команда виправляє дефекти. Вона може бути вирахована, наприклад, як кількість дефектів, виправлених протягом тижня чи місяця.

в) Прогноз часу, необхідного для виправлення всіх дефектів у списку. Це розрахунок, який зазвичай базується на поточній швидкості виправлення дефектів та загальному числі дефектів у списку.

2. Ефективність ідентифікації дефекту – метрика вимірює ефективність процесу виявлення дефектів у продукті чи системі. Ефективність виявлення дефектів часто розраховується як відношення кількості дефектів, виявлених під час тестування, до загальної кількості дефектів, виявлених під час тестування плюс кількість дефектів, виявлених після випуску продукту у загальне користування (наприклад, кінцевими користувачами). Ця метрика є важливою, оскільки вона дозволяє оцінити, наскільки ефективно команда тестування здатна виявляти проблеми перед тим, як продукт потрапить до кінцевих користувачів [10].

3. Ефективність виправлення дефекту дозволяє виміряти ефективність процесу усунення дефектів з програмного продукту. Ця метрика зазвичай розраховується як відношення кількості дефектів, що були виправлені, до загальної кількості ідентифікованих дефектів.

4. Тривалість виправлення дефектів першого пріоритету допомагає виміряти час, який витрачається на виправлення дефектів, які класифікуються як такі, що відносяться до найвищого пріоритету. Такими називаються дефекти, які мають високий вплив на функціональність, безпеку або основні характеристики продукту. Аналіз часу виправлення дефектів допомагає виявляти слабкі місця в процесах розробки та тестування, що може призвести до їх оптимізації і підвищення ефективності роботи команди [11].

5. Етап досягнення проміжної цілі – дана метрика використовується для прогнозування термінів завершення ключових етапів проекту. Вона допомагає керівникам проектів та командам бути орієнтованими на цілі, підтримувати фокус на важливих етапах проекту та ефективно управляти часом і ресурсами.

6. Рівень виконання зобов'язань за ітерацію розробки. Дана метрика характерна проектам розробки програмного забезпечення, що використовують при впровадженні гнучкі методології. Метрика вимірює, наскільки ефективно команда виконує свої зобов'язання та розраховується як відсоток завдань, виконаних відповідно до первісного плану ітерації.

7. Рівень покриття автоматичними тестами. Дана метрика вимірює ступінь, до якого автоматизоване тестування охоплює функціональність програмного продукту. Охоплення вказує на те, яка частина програмного коду або функціональності охоплена тестами. Це може включати різні аспекти, такі як функціональність, інтерфейси, вимоги до продуктивності та

інші. Ця метрика показує відсоток від загальної функціональності або вимог, які охоплені автоматизованими тестами. Вона допомагає оцінити, наскільки повною є автоматизація тестування у проекті [12].

8. Рівень покриття юніт-тестами. Метрика дозволяє виміряти ступінь, до якого юніт-тести охоплюють код програми.

На рисунку1 представлено результати кількісного аналізу відповідей респондентів щодо застосування та вимірювання основних метрик управління якістю в довоєнному 2021 та 2023 роках.



Рис. 1. Динаміка результатів опитування респондентів щодо застосування та вимірювання основних метрик управління якістю в довоєнному 2021 та 2023 роках (розроблено автором)

Fig.1. The dynamics of the results of the survey of respondents regarding the application and measurement of the main quality management metrics in the pre-war years 2021 and 2023 (developed by the author)

Аналізуючи зміни у відповідях респондентів щодо застосування та вимірювання запропонованих метрик управління якістю, варто звернути увагу на, в цілому, позитивну динаміку.

Так, «Рівень покриття юніт-тестами» показав позитивну динаміку та підтвердив думку про те [13], що використання юніт-тестів є однією з ключових характеристик для підтримки високої якості програмного продукту.

Щодо показника «Рівень покриття автоматичними тестами», то варто зазначити, що, хоч загальне використання такої практики все ще має потенціал для росту, все більше організацій розуміють необхідність її впровадження.

Показник «Рівень виконання зобов'язань за ітерацію розробки» зберіг стало високі значення. Це пояснюється тим, що в останні роки відчутних змін у методологіях

розробки програмного забезпечення не відбувалось і більшість респондентів продовжують використовувати «гнучкі» методології.

Показник «Етап досягнення проміжної цілі» показав більш позитивну динаміку порівняно з іншими. Це є важливим вказівником того, що компанії та їхні клієнти приділяють все більше уваги відслідковуванню прогресу проекту, а не очікують його завершення для оцінки результатів. Такий підхід дозволяє їм частіше оцінювати та перебудовувати свої плани.

Щодо показника «Тривалість виправлення дефектів 1-го пріоритету», варто звернути увагу на те, що значення 2023 залишилось таким самим, як і значення 2021 року. Причинами чому дана метрика використовується не всіма клієнтами та проектами може полягати в тому, що продукт, який в розробці, є стабільним і, як наслідок, кількість таких дефектів не виправдовує необхідність у вимірюванні даної метрики або наявністю іншого переліку метрик та класифікацій.

Невелике зростання значення показника «Ефективність виправлення дефекту» вказує на те, що компанії стараються покращувати свої процеси управління якістю у відповідь на очікування своїх клієнтів.

Збільшення значення показника «Ефективність ідентифікації дефекту» можна пов'язати з більш суворими заходами контролю якості, що узгоджується з ідеєю, що забезпечення якості стає все більш критичним для клієнтів.

Щодо показника «Прогноз закриття усіх дефектів беклогу», то кількість його застосування також зросла, що свідчить про готовність бізнесу інвестувати у стабільність їхніх продуктових рішень.

Відстеження показників, таких як «рівень вигорання беклогу» і «прогноз закриття усіх дефектів беклогу», стало більш ніж рутиною; тепер це критично важлива частина запевнення в тому, що терміни проекту та його результати не просто дотриманні, а й оптимізовані.

ІТ-організаціям доцільно запровадити більш складні інструменти для відстеження та аналітики рівня якості в реальному часі, що дасть їм змогу контролювати прогрес з більшою точністю. Це включає використання інформаційних панелей для негайного перегляду циклу розробки, використання автоматизованого тестування для раннього виявлення проблем та безперервну інтеграцію / безперервне постачання (CI/CD), щоб забезпечити плавний потік від розробки до впровадження [11].

При управлінні якістю продукту ІТ-проекту, фокус повинен вийти за межі простої функціональності й охопити нефункціональні аспекти, такі як продуктивність, безпека та зручність використання.

З точки зору відносин з клієнтами, то доцільно ще більше активізувати співпрацю та спілкування з ними щодо покращення управління якістю продукту та процесу [14]. Більша залученість клієнтів до процесів управління якістю, участь у регулярних перевірках і надання оперативного зворотнього зв'язку, допоможе проектним командам швидко адаптуватися до зміни вимог або вирішувати потенційні проблеми пов'язані з якістю ІТ-продукту, перш ніж вони загостряться.

Такий підхід стимулює поновлення уваги до прогностичного забезпечення якості, де аналітика даних використовується для передбачення потенційних проблем ще до їх виникнення. Аналізуючи тенденції вигорання беклогу і життєві цикли помилок, організації можуть впроваджувати превентивні заходи, гарантуючи, що їх програмне забезпечення залишається надійним за будь-яких обставин.

Крім того, управління якістю повинно стати укоріненою практикою в самій організаційній культурі. Необхідно толерувати колективне розуміння того, що кожен член команди проекту відіграє життєво важливу роль в екосистемі якості. Кожен процес потрібно ретельно перевіряти на ефективність і результативність – починаючи

від того, як доноситься повідомлення про помилки та як їх обробляють, і закінчуючи тим, як відбувається впровадження беклогу [15]. Ця колективна пильність гарантує, що методи управління якістю будуть не просто застосовуватися, а й постійно вдосконалюватимуться.

Висновки. У процесі дослідження відзначено, що війна загострила увагу споживачів та самих ІТ-організацій до проблем управління якістю ІТ-продуктів в ІТ-проектах. Клієнти високо оцінюють українські ІТ-компанії за їхню продемонстровану здатність надавати високоякісні програмні рішення у найскладніших умовах. Це свідчення стійкості та інновацій, властивих сектору, демонстрація відданості досконалості, незважаючи на негаразди в їхньому оточенні.

З метою визначення проблемних місць при управлінні якістю програмних продуктів визначено найбільш важливі критеріальні показники оцінювання якості та проведено опитування респондентів - представників ІТ-організацій. За результатами опитувань проаналізовано зміни за визначеними критеріальними показниками якості за довоєнний 2021 рік та 2023 рік (період війни).

За результатами досліджень встановлено, що ІТ-організаціям доцільно:

- застосовувати інструменти для відстеження та аналітики рівня якості в реальному часі;
- при управлінні якістю оцінювати як функціональні так і нефункціональні аспекти, такі як продуктивність, безпека та зручність використання;
- кожен процес створення ІТ-продукту та реалізації ІТ-проекту перевіряти на ефективність і результативність.

З метою ефективності та результативності управління якістю в умовах війни українські ІТ-організації повинні перебувати в стані постійної адаптивності та вдосконалення.

Війна, будучи джерелом руйнувань, парадоксальним чином культивує середовище, де гонитва за якістю є невблаганною, а стандарти постійно підвищуються, що свідчить про стійкість і винахідливість людського духу перед обличчям лиха.

1. Словник іншомовних слів. URL: <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%EA%F0%E8%E7%E0> (дата звернення: 02.04.2024)
2. It Research Ukraine 2023: адаптивність та стійкість під час війни. URL: <https://itcluster.lviv.ua/wp-content/uploads/2023/12/it-research-ukraine-2023-public-ua.pdf> (дата звернення: 02.04.2024)
3. Proskurnina N. V., Bilousko V. I. The Trends of Quality Management to Improve the Competitiveness of an Enterprise in the International Market. *Business Inform.* 2023. Т. 5. № 544. С. 209–214. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-5-209-214> (дата звернення: 24.01.2024)
4. Weckenmann A., Akkasoglu G., Werner T. Quality management – history and trends. *The TQM Journal.* 2015. V. 27. № 3. P. 281–293. URL: <https://doi.org/10.1108/tqm-11-2013-0125>. (дата звернення: 24.01.2024)
5. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции, 1986. 471 с.
6. Джеффри К. Лайкер Філософія Тойота: 14 принципів роботи злагодженої команди. Пер. с англ. К.: Наш Формат, 2017. - 424 с.
7. Шаповал М. І. Менеджмент якості. Підручник. К.: Знання, 2006. 471 с.
8. Klein B. Quality Management Primer for 2021. Gartner Research, 2021. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3996546> (дата звернення: 17.11.2023)
9. International Organization of Standardization. URL: <https://www.iso.org/home.html> (дата звернення: 25.12.2023)
10. Improving bug tracking systems / T. Zimmermann та ін. *2009 31st International Conference on Software Engineering - Companion Volume*, м. Vancouver, BC, Canada, 2009. URL: <https://doi.org/10.1109/icse-companion.2009.5070993>.
11. Fonseca L. The EFQM 2020 model. A theoretical and critical review. *Total Quality Management & Business Excellence.* 2021. С. 1–28. URL: <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1915121>.

12. Automated Software Testing Adoption and Trends. *Gartner*. URL: <https://www.gartner.com/peer-community/oneminuteinsights/automated-software-testing-adoption-trends-7d6> (дата звернення: 03.12.2023).
13. Building Continuous Delivery Confidence With Test-Driven Development. Gartner Research, 2017. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3628817> (дата звернення: 23.12.2023).
14. DoITLikeUkraine. IT Ukraine Association, 2022. 50 с. URL: https://itukraine.org.ua/files/reports/2022/DoITLikeUkraine2022_EN.pdf (дата звернення: 23.12.2023).
15. Kolesnik V. M., Rolik O. I. The Approach to Quality of IT Service Management in IT Infrastructure Based on Logical Management Objects with the Potential Time of Release. *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*. 2021. V. 154. № 1. P. 88–94. URL: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-154-1-88-94>

References

1. *Slovník inshomovnykh slov*, www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%EA%F0%E8%E7%E0. Accessed 02.04.2024.
2. “It Research Ukraine 2023: adaptivnist' ta stiykist' pid chas viyny.” itcluster.lviv.ua/wp-content/uploads/2023/12/it-research-ukraine-2023-public-ua.pdf. Accessed 02.04.2024
3. Proskurnina, N. V., and V. I. Bilousko. “The Trends of Quality Management to Improve the Competitiveness of an Enterprise in the International Market.” *Business Inform*, vol. 5, no. 544, 2023, pp. 209–214, <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-5-209-214>
4. Weckenmann, A., Akkasoglu, G., and T. Werner. “Quality management – history and trends.” *The TQM Journal*, vol. 27, no. 3, 2015, pp. 281–293, <https://doi.org/10.1108/tqm-11-2013-0125>
5. Feyhenbaum, A. *Kontrol' kachestva produktsyy*, Ékonomika, 1986.
6. Layker, Dzh. K. *Filosofiya Toyota: 14 pryntsyviv roboty zlahodzhenoyi komandy*, Nash Format, 2017.
7. Shapoval, M. I. *Menedzhment yakosti*. Kyiv, Znannya, 2006.
8. Klein, B. “Quality Management Primer for 2021.” Gartner Research, 2021, www.gartner.com/en/documents/3996546. Accessed 17.11.2023.
9. International Organization of Standardization, www.iso.org/home.html. Accessed 25.12.2023.
10. Zimmermann, T., et al. “Improving bug tracking systems / 2009.” *31st International Conference on Software Engineering - Companion Volume*, 2009. <https://doi.org/10.1109/icse-companion.2009.5070993>.
11. Fonseca, L. “The EFQM 2020 model. A theoretical and critical review.” *Total Quality Management & Business Excellence*, 2021, pp. 1–28, <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1915121>.
12. “Automated Software Testing Adoption and Trends.” *Gartner*, www.gartner.com/peer-community/oneminuteinsights/automated-software-testing-adoption-trends-7d6. Accessed 03.12.2023.
13. “Building Continuous Delivery Confidence With Test-Driven Development.” Gartner Research, 2017, www.gartner.com/en/documents/3628817. Accessed 23.12.2023.
14. DoITLikeUkraine. IT Ukraine Association, 2022, itukraine.org.ua/files/reports/2022/DoITLikeUkraine2022_EN.pdf. Accessed 23.12.2023.
15. Kolesnik, V. M., and O. I. Rolik. “The Approach to Quality of IT Service Management in IT Infrastructure Based on Logical Management Objects with the Potential Time of Release.” *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*, vol. 154, no. 1, 2021, pp. 88–94, <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-154-1-88-94>.

УДК 65:021.014

doi: <https://doi.org/10.15330/apred.1.20.255-263>

Verbovska L. S.¹, Fastivskyy G. V.², Yatsko V. M.³

TEORETYCZNE PODSTAWY ZARZĄDZANIA PROCESAMI W WARUNKACH ZMIANY

Narodowy Uniwersytet Technologiczny Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku,
Ministerstwo Edukacji i Nauki Ukrainy,
Katedra Zarządzania i Administracji,
Karpatcka, 15, Iwano-Frankowsk,
76008, Ukraina,