

ФОРМУВАННЯ ЯКІСНОЇ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹Національний університет «Львівська політехніка»

На сьогоднішній день багато українських ІТ-компаній основну увагу приділяють саме розробці програмного забезпечення, але не супроводжують його якісною технічною документацією. Тому в роботі обґрунтована важливість формування документації до програмного забезпечення. Розглянуто визначення якості документації відповідно до моделей якості, які поділяються на базові та корпоративні. Визначено, що якість технічної документації до програмних систем визначається трьома аспектами: за інформаційним наповненням, представленням та поданням.

Відповідно до стандарту ISO/IEC-9126, який містить чотири компоненти, розглянуто життєвий цикл документації, а також описано його характеристики і підхарактеристики, за якими можна проаналізувати й оцінити якість документації. Цей міжнародний стандарт застосовуються для програмного забезпечення, що є інформаційним продуктом. Водночас інформаційним продуктом можна вважати і документацію. Якість інформаційного продукту може бути оцінена шляхом вимірювання таких властивостей: внутрішніх, зовнішніх і якістю використання. Але варто зауважити, що не всі характеристики і підхарактеристики, що містять ці моделі якості, придатні саме до формування якісної документації. Тому для проведення аналізу вибрано такі характеристики: функціональна придатність (повнота, коректність) і якість у використанні (можливість визначення придатності інформації, упізнаваність, привабливість (враження)).

Також наведені структури документів, поданих у стандарті ГОСТ 19.101-77, які є складовими компонентами програмної документації як виду технічної документації. Побудова якісної документації до програмного забезпечення вимагає здійснення постійного спостереження і проведення аналізу щодо її коректності та якості, а також формуванню сучасних вимог до її якості: щоб документація була зручною у використанні і максимально інформативною. Тому проблема побудови якісної технічної документації є нагальною та актуальною.

Ключові слова: документація, програмне забезпечення, якість, моделі якості, види технічної документації, стандарт ISO/IEC-9126, технічне завдання, документ вимог.

Вступ

Дослідженню та аналізу формування якісного програмного забезпечення приділяли увагу відомі експерти з програмного забезпечення та програмної інженерії, зокрема аналіз найвідоміших наявних моделей якості для програмного забезпечення міститься у праці А. А. Гордєєва та В. С. Харченка [1] (досліджені моделі: МакКолла (1977), Боема (1978), Гези (1991), FURPS (1992), IEEE (1993), Дромера (1995), ISO 9126-1 (2001), QMOOD (2002), ISO 25010. К. О. Вольська досліджувала алгоритми порівняння моделей якості, через це усі моделі поділено на такі групи: корпоративні та базові, а також описано закономірність підвищення складності моделей якості програмного забезпечення під час їх еволюції. А. Кобилінський [2] описав загальну модель з погляду технічної якості за допомогою основних характеристик якості ПЗ та їх під характеристик. О. В. Поморова [3] здійснила аналіз представлених моделей якості програмного забезпечення та розділила критерії якості відповідно до суб'єктів-користувачів програмного продукту. О. О. Марків досліджувала компоненти та показники якості документації.

Згідно з останніми доступними дослідженнями на 2019 рік в Україні функціонує понад 1600 компаній, що займаються розробкою програмного забезпечення, і більшість з них надають послуги клієнтам зі всього світу (рис. 1). Тому підприємства, які шукають ІТ-партнера в Україні, стикаються з проблемою вибору серед різноманітних постачальників.

Українські компанії з розробки програмного забезпечення вирізняються серед світової конкуренції завдяки таким рисам: зручному географічному розташуванню, грамотному спілкуванню, культурній близькості, наявністю висококваліфікованих фахівців і, звичайно, конкурентоспроможним цінам. Тому ці критерії відіграють вирішальну роль.

Важливим критерієм відбору постає не тільки якісна розробка самого ІТ-продукту, але й сформована та оформлена згідно з вимогами і міжнародними стандартами документація, що описує систему з різних точок зору.

Більшість компаній, які займаються розробкою програмних продуктів не приділяють достатньо уваги для формування супровідної документації, що має відповідати міжнародним стандартам. Це зумовлено тим, що формування документації потребує додаткових затрат (часових, ресурсних та фінансових), що не кожна компанія може собі дозволити. Процес створення ПЗ повинен супроводжуватися якісною документацією, яка має бути структурованою та відповідати вимогам стандартів. З іншого боку, недоліком є формування неякісної технічної документації до програмного забезпечення, що може спричинити неякісне надання ІТ-послуг через неправильне інформування, а також якість створеного продукту, що спричиняє незадоволення як зі сторони замовника, так і користувачів програмного продукту, негативний досвід яких розповсюджується і послаблює:

- репутацію фірм, які займаються розробкою ПЗ;
- загальний рейтинг країни на ринку аутсорсингу (згідно зі статистикою Urwork, зі всіх замовлень в Україні, 82 % припадають на розробку та супровід ІТ-систем).

Отже, враховуючи великий попит на розробку програмних продуктів, а також недоліки створення якісної технічної документації, яка б відповідала вимогам міжнародних стандартів, виникає потреба у дослідженні та вдосконаленні документації до проектів.

Метою роботи є визначення поняття «якості» технічної документації, формування життєвого циклу документації, розроблення структур документації відповідно до її типів.

Основна частина

ДСТУ 2392-94 визначає документацію як множину документів, підібраних зі спеціальною метою. Згідно з ДСТУ 2732:2004 документ — це інформація, зафіксована на матеріальному носії, основною функцією якого є зберігати та передавати її в часі та просторі. Документація містить документи — елементи документації: цільова інформація, що призначена для конкретної аудиторії, та розміщена на конкретному носії (наприклад, на диску, в книзі, тощо) в заданому форматі [4].

Під програмною документацією, як виду технічної документації, згідно з ГОСТ 19.101-77, мають на увазі комплекс документів, які містять дані, необхідні для створення, розробки, супроводу та експлуатації програм [5]. Саме цьому необхідно приділяти увагу під час розробки ПЗ. Згідно з міжнародним стандартом програмна документація містить види документів, показані на рис. 2.

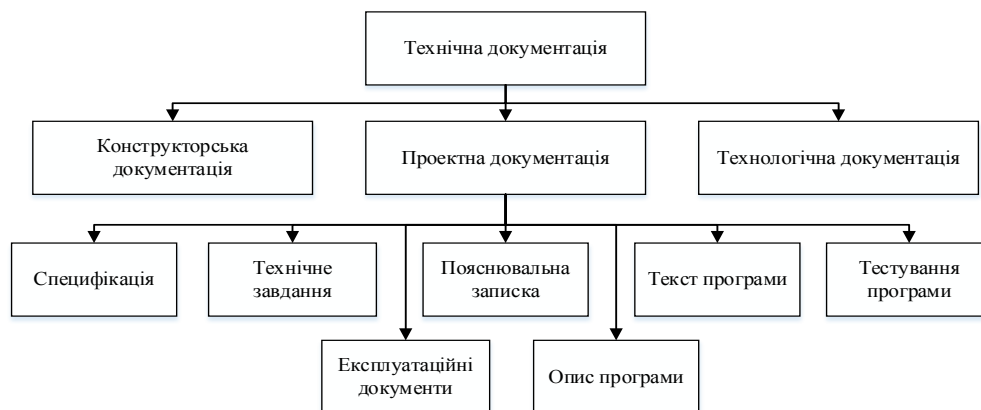


Рис. 2. Види документів програмної документації

Побудова якісної документації до ПЗ вимагає здійснення постійного спостереження та проведення аналізу щодо її коректності та якості. Також необхідне формування сучасних вимог до її якості, щоб документація була зручною, доступною під час користування та максимально інформативною. Через це задача побудови якісної технічної документації є нагальною та актуальною для представників ІТ бізнесу, оскільки її вирішення впливає не тільки на покращення якості створюваного продукту, а також на послуги, які користувачі отримують внаслідок користування системою.

Якість технічної документації до програмних систем визначається трьома аспектами (рис. 3).

Основним недоліком щодо визначення якості саме як *інформаційного наповнення* є те, що вона



Рис. 3. Компоненти якості документації

виражена неоднозначно та неясно. Це викликано тим, що поняття терміну «якість» люди розуміють доволі по-різному. До прикладу, найпоширенішою думкою про якість є те, що це дещо «неосяжне» нематеріальне, яке неможна виміряти та зважити. Такі вирази як «погана якість» та «хороша якість» наочно

відображають це. Люди так кажуть про щось невизначене для них, що вони не можуть визначити та охарактеризувати [6].

Професійним підходом до визначення якості є моделі:

– модель МакКолла (1977), в якій характеристики якості поділені на три групи: фактори (задаються вимогами), критерії (визначають як цілі), метрики (використовують для кількісного опису та вимірювання якості) [7], [8];

– модель Боєма (1978), яка є розширенням моделі МакКолла (визначено дев'ятнадцять проміжних атрибутів, які доповнюють усі одинадцять факторів якості за моделлю МакКолла) [9];

– модель Гезі (1991), що описує вісім характеристик [10];

– міжнародний стандарт IEEE [11];

– модель Дромера (1994, 1998) [12];

– QMOOD (2002) — містить шість характеристик [13];

– міжнародний стандарт ISO/IEC-25010, що є продовженням стандарту ISO/IEC-9126 (визначено чотири частини) [14], [15].

На сьогодні існують багато моделей якості програмного забезпечення (МЯПЗ), структура яких описується ієрархією, елементами якої є множина характеристик (підхарактеристик) та відношень підпорядкованості між ними.

Згідно з дослідженнями, що подані у статті [3], моделі якості ПЗ поділяються на дві групи:

– основоположні або базові МЯПЗ, що виникли в результаті роботи авторських колективів міжнародних авторитетних організацій, наприклад, ISO (9126-1, 25010) та IEEE;

– корпоративні МЯПЗ, які суттєво поступаються базовим. До них належать: модель МакКолла, Боєма, Дромера, Гезі, QMOOD.

Слід зауважити, що наведені моделі та міжнародний стандарт застосовуються для програмного забезпечення, що є інформаційним продуктом, який задовольняє потребам споживача. Водночас інформаційним продуктом (ІП) можна вважати і документацію, оскільки ІП — це документована інформація, підготовлена відповідно до вимог для її поширення. Але слід зауважити, що не всі характеристики та підхарактеристики, що містять ці моделі якості придатні саме до формування корисно-орієнтованої документації.

Отже, якість — це міра відповідності реальним вимогам (які формуються відповідно до специфіки тематики ІТ продукту, побажанням замовника, тощо), явним та неявним, та визначені за допомогою стандартів або моделей якості.

Як сказано раніше, стандарт ISO/IEC-9126 визначає чотири складові [14]:

1) класифікує якість ПЗ за характеристиками: функціональність, надійність, супроводжувальність, ефективність та мобільність, — та підхарактеристиками;

2) зовнішні метрики якості, що надають опис поведінки ПЗ у зовнішньому середовищі, а також його взаємодію з іншими програмними продуктами);

3) внутрішні метрики якості, що надають опис внутрішніх характеристик програмного продукту;

4) метрики якості у використанні системи (результативність, безпечність, продуктивність та задоволеність), що призначені для покупців (замовників), постачальників, робітників, користувачів,

адміністраторів, менеджерів якості ПЗ, тощо.

Відповідно до цього можна побудувати життєвий цикл формування документації (рис. 4). Якість інформаційного продукту може бути оцінена шляхом вимірювання або внутрішніх властивостей, або зовнішніх властивостей, або за допомогою вимірювання властивості якості під час використання.

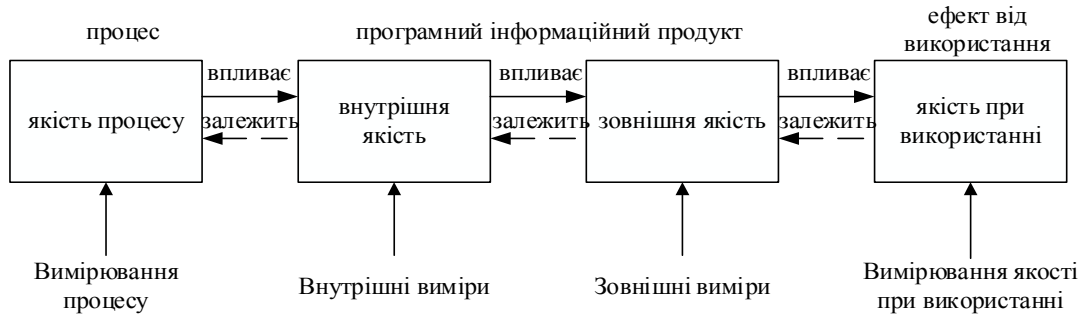


Рис. 4. Якість документації у життєвому циклі

З погляду якості документація повинна мати такі властивості:

- бути зрозумілою для споживача (користувача);
- зручною та простою у використанні;
- задовольняти всі потреби споживача;
- містити актуальну, нову інформацію;
- дотримуватися певної множини елементів (мати чітку структуру);
- не мати прогалів в наповненні цих структурних елементів.

Щоб зрозуміти якість процесу формування технічної документації до програмного продукту необхідно дослідити безпосередньо саму розробку ПЗ. Отже, кожне ПЗ має свій життєвий цикл (ЖЦ) — етапи, що проходить програмний продукт. Життєвий цикл ПЗ визначається як «весь період існування системи від початку розробки до завершення її використання» [16]. Всі ці стадії повинні супроводжуватися документацією, яка буде описувати продукт з різних точок зору. Технічна документація в галузі програмного забезпечення — це загальний термін, який охоплює всі письмові документи та матеріали, що стосуються розробки програмних продуктів. Усі продукти для розробки програмного забезпечення, незалежно від того, створюються вони невеликою командою чи великою корпорацією, вимагають певної супутньої документації [17].

Документація, в свою чергу, поділяється за такими типами: документація вимог, архітектурна, технічна, маркетингова та документація для користувача [18]. Всі ці типи відповідають певним стадіям ЖЦ розробки програмного забезпечення (рис. 5).

Слід зауважити, основна частина документації вимог повинна бути сформована на початку виконання проекту, і під час інших стадій ЖЦ має доповнюватися та коригуватися (поправки що не суперечать основним вимогам). Отже, процес вимог — це не просто інтервенційне завдання для розробки програмного забезпечення, він охоплює весь життєвий цикл програмного забезпечення.

Якість процесу формування документації можна вважати повним, якщо він містить документи всіх типів технічної документації, що показані на рис. 5. Тому представимо кортеж, що визначає



Рис. 5. Загальна схема розробки технічної документації до програмного забезпечення

повноту документації:

$$FullDocumentation = \langle Re qDoc, DesignDoc, TechDoc, UserDoc, MarkDoc \rangle, \quad (1)$$

де *Re qDoc* — документація вимог; *DesignDoc* — архітектурна документація; *TechDoc* — технічна документація; *UserDoc* — документація для користувача; *MarkDoc* — маркетингова документація.

Внутрішньою якістю документації як інформаційного продукту можна вважати такі характеристики функціональної придатності:

- повнота (completeness) — ступінь покриття інформації всіх цілей та задач користувача;
- коректність (correctness) — ступінь забезпечення документацією необхідного рівня точності.

Повноту будемо визначати так:

$$Quality^{(O.Com)} = \frac{A^{(O.Com)}}{B^{(O.Com)}}, \quad (2)$$

де $A^{(O.Com)}$ — дані, що описують всі задачі користувача; $B^{(O.Com)}$ — дані про всі задачі.

Коректність визначатиметься так:

$$Quality^{(O.Cor)} = \frac{A^{(O.Cor)}}{B^{(O.Cor)}}, \quad (3)$$

де $A^{(O.Cor)}$ — задачі, що мають точний рівень розв'язку; $B^{(O.Cor)}$ — всі задачі, які представлені в документації.

Зовнішньою якістю виступає формування чітко визначеної структури та розділів документації.

Якість при використанні містить такі підхарактеристики характеристики придатності до використання:

- відповідність розпізнавання (appropriateness recognizability);
- рівень допомоги (helpfulness) — ступінь забезпеченості користувача допомогою;
- привабливість (attractiveness).

Відповідність розпізнавання — ступінь або міра можливостей користувача розпізнати чи продукт, описаний в документації, підходить до його цілей та потреб. Цю підхарактеристику будемо визначати за повнотою описів так:

$$Quality^{(O.AR)} = \frac{A^{(O.AR)}}{B^{(O.AR)}}, \quad (4)$$

де $A^{(O.AR)}$ — кількість зрозуміло описаних функцій в документації; $B^{(O.AR)}$ — загальна кількість функцій.

За доступністю допомоги рівень допомоги визначається так:

$$Quality^{(O.H)} = \frac{A^{(O.H)}}{B^{(O.H)}}, \quad (5)$$

де $A^{(O.H)}$ — кількість задач з наявним описанням допомоги; $B^{(O.H)}$ — загальна кількість задач.

Привабливість це є рівень впливу (вражень) документації на користувача, що визначається так:

$$Quality^{(O.A)} = \frac{A^{(O.A)}}{B^{(O.A)}}, \quad (6)$$

де $A^{(O.A)}$ — кількість елементів інтерфейсу, пристосованих до задоволення потреб користувача; $B^{(O.A)}$ — загальна елементів інтерфейсу.

Типи програмних документів, їх зміст та структура визначені в Єдиній системі програмної документації (ЄСПД), що містить комплекс державних стандартів, ГОСТ 19.101-77. Саме тут подано детальний опис типів програм (специфікація, опис та текст створюваної програми, технічне завдання, записка пояснення, експлуатаційні документи, тощо) [19].

Технічна документація до ПЗ повинна супроводжуватися належною інфраструктурою (визначення межі, формату та управління документацією), у рамках якої вона створюється. Втрачені, загублені записи, документи, коментарі і зауваження можуть стати великою проблемою або загрозою для ІТ-проекту [20]. Слід зауважити, управління інфраструктурою під час виконання проекту

є дуже витратним у часовому та фінансовому планах. Тому надана інфраструктура повинна бути узгоджена та схвалена на початку проєкту.

Кожен тип технічної документації, зазвичай, має чітко визначену структуру та перелік необхідних документів, що в сукупності утворюють технічну документацію до проєкту та розробленого програмного продукту (табл. 1—4).

Таблиця 1

Структура документа вимог

Резюме (до 250 слів)
Зміст
Статус документа (дати, автори, компанії і т. д.)
Зміни, які зроблені після останньої версії програми
1. Вступ
1.1. Ціль (мета)
1.2. Контекст
1.3. Терміни, скорочення, аббревіатури
1.4. Посилання
1.5. Короткий огляд програми
2. Загальний опис
2.1. Зручність роботи з програмою
2.2. Загальні характеристики
2.3. Правила користувача
2.4. Умови роботи над проєктом
2.5. Припущення та взаємозв'язки
3. Вимоги (модель системи)
3.1. Функціональні вимоги
3.2. Нефункціональні вимоги
4. Доповнення

Таблиця 2

Структура документа на етапі аналізу

Резюме (до 250 слів)
Зміст
Статус документа (дати, автори, компанії, тощо)
Зміни, які внесені після останньої версії програми
1. Вступ
1.1. Ціль (мета)
1.2. Контекст
1.3. Терміни, скорочення, аббревіатури
1.4. Посилання
1.5. Короткий огляд програми
2. Загальний опис
2.1. Спільне з минулими і майбутніми проєктами
2.2. Спільне з існуючими проєктами
2.3. Функції та цілі
2.4. Параметри середовища
2.5. Загальні обмеження
2.6. Відношення до зовнішніх програм
2.7. Опис моделі
3. Вимоги (модель системи — функціональна декомпозиція)
3.1. Функціональні вимоги
3.2. Вимоги відношень з зовнішніми програмами
3.3. Вимоги продуктивності
3.4. Вимоги щодо ресурсів
3.5. Вимоги тестування
3.6. Вимоги перевірки
3.7. Вимоги до документації проєкту
3.8. Вимоги до безпечності, переносимості
3.9. Вимоги якості, надійності, підтримки, захисту
4. Доповнення
4.1. Первинні ефекти аналізу
4.2. Покращуються: документ з вимогами
4.3. Словник даних
4.4. Створюються: документи, які містять опис створеної моделі: UML діаграми, звіт, який містить визначення методів, класів, ознак, алгоритмів, відносин, тощо; графік етапу проєктування.

Таблиця 3

Структура технічного завдання

Вступ
1. Підстави для розробки, доцільність
2. Призначення розробки
3. Вимоги до програмного продукту
4. Вимоги до документації
5. Техніко-економічні показники
6. Стадії та етапи розробки
7. Порядок контролю і прийому
Додатки

Таблиця 4

Структура користувацької документації

Зміст
1. Інсталяція розробленої системи
1.1. Інсталяція серверної частини
1.2. Інсталяція клієнтських програм
1.3. Налаштування клієнтських програм
2. Інструкція для користувачів
2.1. Програма для управління
2.2. Програма для тестування

Документація вимог повинна бути описана мовою специфікацій вимог за стандартом ANSI/IEEE std 830-1993 [11]. Будь-який матеріал, який не увійшов до певних розділів, повинен бути доданий в секцію «Додаток». Найважливішими чинниками для формулювання якісних вимог є:

- стиль (зрозуміле формулювання вимог як для користувача так і розробника);
- чітко визначена структура документа (несуперечність при формуванні вимог);
- змінність;

- гнучкість (просте додавання нових вимог);
- помірність (електронний або паперовий варіант; контроль над версією поточного документа);
- специфікація ролей (здатність пов'язати особу з вимогою).

Залежно від складності та особливостей проєкту можуть додаватися ті чи інші види документів.

Етап проєктування містить підбір методів та інструментів проєктування і реалізації системи, а також супроводжується вимогами та інструкціями з технічного обслуговування. Модель проєкту має бути описана в документі — «Детальний Документ Проєкту» (ДДП).

Технічна документація до ПЗ, загалом, використовується для опису та визначення алгоритмів, API, структур даних тощо. Обсяг документації цього типу залежить від складності документації (доцільність застосування вибраного програмного забезпечення, опис мови і т. д.). Документація такого типу насамперед призначена для персоналу, що виконує розробку та підтримку створюваного програмного продукту. Зазвичай для складання технічної документації використовують автоматизовані засоби формування тексту — генератори документації.

В разі отримання проєкту від замовника формується технічне завдання (ТЗ), яке має певну структуру (див. табл. 3).

Маркетингова служба досліджує такі завдання:

- вивчення конкурентів;
- аналіз загального стану ринку (тенденції, місткість, прибутки та витрати тощо);
- вивчення споживчого попиту (з використанням статистичної та іншої подібної інформації);
- маркетингову політику ІТ-компанії;
- вивчення ефективності, доцільності реклами та низку інших завдань.

Якість подання. Слід зауважити, що на сьогоднішній день спостерігається брак літератури з погляду мови для опису всіх типів документації до ПЗ [21]. За Д. Е. Розенталем специфікація вимог до програмного продукту належить до наукового стилю та частково до офіційно-ділового стилю і виконує функцію повідомлення. Відомо, що підстилем наукового стилю є науково-технічний стиль, що описується в таких жанрах: технічна доповідь, патентні описи, специфікації (які мають комунікативну мету) [22]. В першу чергу потрібно брати до уваги, що документація формується для користувачів, що мають різний досвід роботи з програмою (сферою діяльності) або взагалі його не мають. Тому документація повинна бути написана простою, доступною мовою, мати чітку структуру, логічну зв'язаність, точність, предметність, об'єктивність та конкретність.

Не менш важливою є *якість оформлення* документації. Під час створення стильових рис регламентованості, науково-технічності та офіційності, важливу роль відіграють такі способи формування тексту: поділ тексту на розділи та підрозділи, форми шрифту, виділення, певні графічні позначення, способи розміщення фрагментів тексту, застосування скорочень, використання графічних форм подачі інформації (діаграм, таблиць, графіків, малюнків, формул тощо) [23].

Висновки

Документація є важливим етапом розробки програмного забезпечення, але зазвичай їй приділяють недостатньо уваги, що є помилковим. Неякісно сформована документація негативно впливає на імідж компаній, що займаються створенням ІТ-продуктів, та послаблюють їх місце в рейтингу компаній на ринку аутсорсингу. Тому документація до ПЗ має бути якісною — відповідати реальним вимогам (які формуються відповідно до специфіки тематики ІТ продукту, побажанням замовника, тощо), явним та неявним, а також дотримуватися міжнародних стандартів. Слід зауважити, що з удосконаленням програми буде удосконалюватися і документація. Проте, старі версії документів все одно залишаться.

Визначено, що якість технічної документації до програмних систем визначається трьома аспектами: якістю інформаційного наповнення, якістю оформлення та якістю подання.

Провівши дослідження щодо інформаційного наповнення документації запропоновані характеристики зі стандарту ISO/IEC-9126, що відносяться саме до документації як інформаційного продукту, за допомогою яких можна визначити якісні показники. Зокрема, якість при використанні (відповідність до розпізнавання, рівень допомоги, привабливість), зовнішня та внутрішня якість (функціональна-придатність — повнота та коректність).

Також важливим аспектом постає оформлення та подання технічної документації, описані в цій роботі.

Через те, що обов'язковими компонентами проєктної документації є такі документи: специфі-

кація, технічне завдання, пояснювальна записка, текст та опис програми, експлуатаційні документи, — загальна структура деяких з них подається в таблицях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] А. А. Гордеев, и В. С. Харченко, «Эволюция моделей качества программного обеспечения: методика и результаты анализа в контексте стандарта ISO 25010,» *Системы обработки информации*, № 6 (113), с. 13-31, 2013.
- [2] А. Kobyliński, “ISO/IEC 9126 – Analiza modelu jakości produktow programowych. Prace Naukowe,” *Akademia Ekonomiczna w Katowicach*, Tom: *Systemy wspomagania organizacji SWO*’2003, 2003, p. 459-468.
- [3] О. В. Поморова, і Т. О. Говорущенко, «Аналіз методів та засобів оцінки якості програмних систем,» *Радіоелектронні і комп’ютерні системи*, № 6 (40), с. 148-158, 2009.
- [4] *ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002* «Процесс создания документации пользователя программного средства.» Москва, РФ: ИПК Издательство стандартов, 2002.
- [5] Госстандарт России, «Единая система программной документации. Обеспечение систем обработки информации программное,» *ГОСТ 19781-90*, введ. 01.01.92. Москва: изд-во стандартов, 1992, 14 с.
- [6] В. М. Коцовський, «Процеси та системи підтримки якості програмних систем,» *Конспект лекцій з дисципліни «Процеси та системи підтримки якості програмних процесів»*. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 43 с, 2013.
- [7] *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*, міжнар. зб. наук. пр. Житомир, Україна: Держ. технол. ун-т., 2005.
- [8] J. A. McCall, P. K. Richards, and G. F. Walters, “Factors in Software Quality,” *Nat’l Tech. Information Service*, vol. 1, 2, 3, 1977.
- [9] B. W. Boehm, J. R. Brown, H. Kaspar, M. Lipow, G. McLeod, and M. Merritt, *Characteristics of Software Quality*. North Holland, 1978.
- [10] C. Ghezzi, M. Jazayeri, and D. Mandrioli, *Fundamental of software Engineering*. Prentice Hall, 1991.
- [11] International standard IEEE 1219-1993. *Standard for Software Maintenance, Software Engineering Standards Subcommittee of the IEEE Computer Society*, 1993, 45 p.
- [12] G. R. Dromey, “A model for software product quality,” *IEEE Trans. on software Eng.*, vol. 21, no. 2, pp. 146-162, 1995.
- [13] J. Bansiya, and C. Davis, “Hierarchical Model for Object-Oriented Quality Assessment,” *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 28, issue 1, pp. 4-17, 2002.
- [14] International Standard ISO 9126-1. *Software engineering – Product quality*, part 1: *Quality*, 2001, 32 p.
- [15] International standard ISO/IEC FDIS 25010, *System and software quality models*, 2010, 34 p.
- [16] *ДСТУ 2941-94*, Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення.
- [17] Г. С. Погромська, і Н. А. Махровська, *Програмні проекти: управління та розробка*, навч-метод. посіб. Миколаїв, 2017, 153 с.
- [18] A. Synko, and A. Peleshchshyn, “Software development documentation – documentation types and standards,” *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 98, no. 2, pp. 120-128, 2020.
- [19] *ГОСТ 19.101-77*, Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.
- [20] Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, і В. М. Барабаш, *Технічна документація*, термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури. Львів, Україна, 2010, с. 192.
- [21] Н. І. Дичка, та Н. М. Гордієнко, «Стилістичні особливості англомовної технічної документації,» *Молодий вчений*, № 1 (65), с. 357-360, 2019.
- [22] Л. А. Лисиченко, *Лексико-семантична система української мови*. Харків, 1997, 130 с.
- [23] А. А. Гордеев, и В. С. Харченко, «Эволюции моделей качества программного обеспечения: методика и результаты анализа,» *Системы обработки информации*, вып. 6 (113), с. 13-31, 2013.

Рекомендована кафедрою програмного забезпечення ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 7.04.2021

Марковець Олександр Вікторович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, e-mail: oleksandr.v.markovets@lpnu.ua ;

Синько Анна Іванівна — аспірантка кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, e-mail: anna.i.synko@lpnu.ua .

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

O. V. Markovets¹
A. I. Synko¹

Formation of High-Quality Technical Documentation for Software

¹Lviv Polytechnic National University

There is a problem that when creating software products, many companies pay attention to software development, rather than the formation of documentation. Therefore, the paper presents the importance of forming documentation for software. The concept of documentation quality in accordance with quality models, which are divided into basic and

corporate, was considered. It was determined that the quality of the technical documentation for software systems is determined by three aspects: the content, presentation and representation. In accordance with the ISO/IEC-9126 standard, which consists of four components, life cycle documentation was presented, as well as its characteristics and sub-characteristics that can be used to analyze and evaluate the quality of documentation. This standard applies to software that is an information product. In turn, the information product can be considered as documentation. The quality of the information product can be assessed by measuring the following properties - internal, external properties, quality in use. But it should be noted that not all the characteristics and sub-characteristics that contain these quality models are applicable for the formation of useful-oriented documentation. Therefore, the following characteristics were chosen for the analysis: functional suitability (completeness and correctness) and quality in use (appropriateness recognizability, helpfulness, attractiveness).

The structures of documents presented in the standard GOST 19.101-77, which are components of the program documentation as a type of technical documentation, were also given.

Building quality software documentation requires constant monitoring and analysis of its correctness and quality, as well as the formation of modern requirements for its quality, so that the documentation was convenient, accessible to use and as informative as possible. Therefore, the problem of building quality technical documentation is urgent and relevant for further research.

Keywords: documentation, software, quality, quality models, types of technical documentation, ISO/IEC-9126 standard, technical task, document of requirements.

Markovets Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Communications and Information Activity, e-mail: oleksandr.v.markovets@lpnu.ua ;

Synko Anna I. — Post-Graduate Student of the Chair of Communications and Information Activity, e-mail: anna.i.synko@lpnu.ua

А. В. Марковец¹
А. И. Синько¹

Формирование качественной технической документации для программного обеспечения

¹Национальный университет «Львовская политехника»

Существует проблема, что при создании программных продуктов многие компании уделяют внимание именно разработке программного обеспечения, а не формированию документации. Поэтому в работе описана важность формирования документации к программному обеспечению. Рассмотрено определение качества документации в соответствии с моделями качества, которые делятся на базовые и корпоративные. Определено, что качество технической документации к программным системам определяется тремя аспектами: по информационному наполнению, представлением и подачей.

Согласно стандарту ISO/IEC-9126, содержащему четыре компоненты, представлен жизненный цикл документации, а также описаны его характеристики и подхарактеристики, по которым можно проанализировать и оценить качество документации. Этот международный стандарт применяется для программного обеспечения, которое является информационным продуктом. В свою очередь, информационным продуктом можно считать и документацию. Качество информационного продукта может быть оценено путем измерения таких свойств: внутренних, внешних и качеством при использовании. Но следует заметить, что не все характеристики и подхарактеристики, содержащие эти модели качества, подойдут именно к формированию качественной документации. Поэтому для проведения анализа выбраны следующие характеристики: функциональная пригодность (полнота, корректность) и качество при использовании (определимость пригодности информации, узнаваемость, привлекательность (впечатления)).

Также приведены структуры документов, представленных в стандарте ГОСТ 19.101-77, которые являются составляющими компонентами программной документации как вида технической документации. Построение качественной документации к программному обеспечению требует осуществления постоянного наблюдения и проведения анализа относительно ее корректности и качества, а также формированию современных требований к ее качеству: чтобы документация была удобной, доступной в использовании и максимально информативной. Поэтому проблема построения качественной технической документации является насущной и актуальной для дальнейших исследований.

Ключевые слова: документация, программное обеспечение, качество, модели качества, виды технической документации, стандарт ISO/IEC-9126, техническое задание, документ требований.

Марковец Александр Викторович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры социальных коммуникаций и информационной деятельности, e-mail: oleksandr.v.markovets@lpnu.ua ;

Синько Анна Ивановна — аспирант кафедры социальных коммуникаций и информационной деятельности, e-mail: anna.i.synko@lpnu.ua