

УДК 004.055

**Гученко І.В.**

**Національний авіаційний університет**

# **АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЗРУЧНІСТЮ ВИКОРИСТАННЯ ТА ЯКІСТЮ У ВИКОРИСТАННІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ СТАНДАРТІВ СЕРІЇ SQuaRE**

*Стаття присвячена дослідженню взаємозв'язків між поняттями «зручність використання» та «якість у використанні». Спираючись на серію стандартів SQuaRE, проаналізовано моделі якості, зокрема, зручність використання розглянуто у двох моделях: безпосередньо – у моделі якості програмного продукту (product quality model); опосередковано – у моделі якості у використанні (quality in use model). Побудовано онтологію моделей якості програмного продукту. Зроблено висновок, що зручність використання є підмножиною якості у використанні. При аналізі зв'язків між зручністю використання та якістю у використанні побудовано відповідні моделі вимірювання з урахуванням мір, запропонованих у робочих версіях стандартів ISO/IEC 25022 та ISO/IEC 25023. Підкреслено необхідність уточнення переліку мір зручності використання, які найбільш тісно пов'язані з такими підхарактеристиками якості у використанні як економічність, ефективність та задоволеність. Запропоновано застосувати розроблену автором ієрархічну структуру зручності використання програмних продуктів.*

*Стаття посвящена исследованию взаимосвязей между понятиями «удобство использования» и «качество в использовании». Опираясь на серию стандартов SQuaRE, проанализированы модели качества, в частности, удобство использования рассмотрено в двух моделях: непосредственно - в модели качества программного продукта (product quality model); косвенно - в модели качества в использовании (quality in use model). Построена онтология моделей качества программного продукта.*

*Сделан вывод, что удобство использования является подмножеством качества в использовании. При анализе связей между удобством использования и качеством в использовании построены соответствующие модели измерения с учетом мер, предложенных в рабочих версиях стандартов ISO / IEC 25022 и ISO / IEC 25023. Подчеркнута необходимость уточнения перечня мер удобства использования, которые наиболее тесно связаны с такими подхарактеристиками качества в использовании как экономичность, эффективность и удовлетворенность. С этой целью предложено использовать разработанную автором иерархическую структуру удобства использования программного продукта.*

*The article is devoted to the research of the relationships between the concepts of "usability" and "quality in use". Based on a series of standards SQuaRE, quality models are analyzed, in particular, usability is considered in two models: directly - in a model of software product quality; indirectly - in a quality in use model. Ontology of software quality models is built. It is concluded that usability is a subset of quality in use. Within the analysis of the connections between usability and quality in use the appropriate measurement models are built, considering measures proposed in the working versions of the standards ISO / IEC 25022 and ISO / IEC 25023. The necessity of specifying the list of usability measures, which are most closely related to the quality in use subcharacteristics such as effectiveness, efficiency and satisfaction, is underlined. It is proposed to use a hierarchical structure of software product usability developed by the author.*

**Ключові слова:** *якість програмного продукту, моделі якості, зручність використання, якість у використанні, онтологія, стандарти SQuaRE.*

## **Вступ**

Серед розробників програмного забезпечення поширена точка зору, що ЗВ – це набір властивостей інтерфейсу користувача, які роблять продукт легким у використанні. Таке тлумачення узгоджується з одним із

поглядів на ЗВ в області людино-машинної взаємодії (HCI), а також з першим визначенням ЗВ як частини якості програмного забезпечення в ISO / IEC 9126 (1991) [1]: зручність використання – набір атрибутів, що відносяться до обсягу зусиль,

необхідних для використання і на індивідуальну оцінку такого використання визначеним колом користувачів. Це визначення ЗВ користувацького інтерфейсу суперечило визначенню з погляду системи в ISO 9241-11 (1998) [2]: *зручність використання* – ступінь, в якому продукт може бути використаний певними користувачами для досягнення поставлених цілей з економічністю, ефективністю та задоволеністю в заданому контексті використання. Вказане більш широке тлумачення ЗВ було включене у перегляд ISO 9126-1 (2001), отримавши назву "якість у використанні як точка зору користувача на якість при використанні продукту.

З розробкою окремої серії стандартів, присвяченої вимогам до якості програмного забезпечення та її оцінці, Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE), включення моделі якості програмного продукту з ISO/IEC 9126-1 викликало запитання, оскільки визначення ЗВ у ній було занадто вузьким. Було прийнято рішення перейменувати ЗВ у вузькому сенсі в «операбельність», а саму ЗВ визначити як характеристику якості у використанні з такими підхарактеристиками як економічність, ефективність та задоволеність.

Якість у використанні та зручність використання – різні, але тісно пов'язані поняття. Чітке розуміння відмінностей між зазначеними поняттями та важливості кожного з них необхідне для кваліфікованого управління якістю програмної продукції, що, у свою чергу, сприяє підвищенню конкурентоспроможності розробників. Серед вітчизняних досліджень мало уваги приділяється питанню якості програмного забезпечення у вищезгаданому контексті. Саме тому є актуальним дослідження, спрямоване на висвітлення взаємозв'язків між зручністю використання (ЗВ) та загальною якістю у використанні програмних продуктів, що і є **метою** даної роботи.

Якості програмного продукту (ПП) присвячено серію стандартів SQuaRE (ISO/IEC 25000 – ISO/IEC 25099). У ISO/IEC 25010 розглядаються моделі якості у використанні та якості програмного продукту, а в ISO/IEC 25012 – модель якості даних [3]. ЗВ розглядається у двох моделях: безпосередньо – у моделі якості ПП (product quality model); опосередковано – у моделі якості у використанні (quality in use model).

*Модель якості ПП* складається з восьми характеристик: функціональна придатність (functionality), продуктивність (performance efficiency), сумісність (compatibility), зручність використання (usability), надійність (reliability), безпека (security), супроводжуваність (maintainability) і переносимість (portability). Вона пов'язана з властивостями ПП, які можуть бути кількісно виражені під час створення, а також використання ПП на операційній системі та апаратному забезпеченні.

При визначенні підхарактеристик (subcharacteristics) ЗВ у ISO/IEC 25010:2011 [3] вживається словосполучення «продукт або система». При цьому зазначається, що система може розглядатися як продукт або сервіс, які він надає. Тому вище і надалі в означеннях використовується лише термін «продукт», під яким розуміється програмний продукт як сукупність комп'ютерних програм, процедур і, можливо, відповідної документації та даних.

*Зручність використання* (usability) – ступінь, в якому ПП може бути використаний певними користувачами для досягнення визначених цілей з ефективністю, економічністю та задоволеністю у певному контексті використання.

ЗВ згідно моделі якості ПП має шість підхарактеристик:

- *розпізнавання сумісності* (appropriateness recognisability) – ступінь розпізнавання користувачами сумісності продукту з їх потребами;
- *можливість навчання* (learnability) – ступінь, у якому продукт може бути використано визначеними користувачами для досягнення визначених цілей в навчанні використовувати продукт з ефективністю, економічністю, свободою від ризику та задоволеністю у визначеному контексті використання;
- *операбельність* (operability) – ступінь, у якому продукт має властивості, що дозволяють легко оперувати ним та здійснювати контроль;
- *захист від помилок користувача* (user error protection) – ступінь, у якому продукт захищає користувача від помилок;
- *естетика користувацького інтерфейсу* (user interface aesthetics) – ступінь, у якому користувацький інтерфейс надає приємну та задовільну взаємодію для користувача;
- *доступність* (accessibility) – ступінь, у якому продукт може бути використаний

людьми з різноманітними здібностями та можливостями для досягнення визначеної мети у визначеному контексті використання.

*Якість у використанні* – ступінь, в якому ПП може бути використаний певними користувачами для досягнення визначених цілей з ефективністю, економічністю, свободою від ризику та задоволеністю у певному контексті використання.

*Модель якості у використанні* представлена п'ятьма характеристиками, а саме: ефективність (effectiveness), економічність (efficiency), задоволеність (satisfaction), свобода від ризику (freedomfromrisk) та межі контексту (contextcoverage). Якість у використанні пов'язана з результатами впливу ПП на користувачів. Такий вплив визначається якістю програмного продукту, апаратного забезпечення, особливостями самих користувачів, виконуваних ними завдань та соціального середовища. У вказаній моделі ЗВ не представлена прямо, але опосередковано через цілі виходить на характеристики ефективності, економічності та задоволеності, означення яких відповідають ISO 9241-11 [2]:

- *ефективність* – точність і повнота, з якими користувач досягає визначених цілей;
- *економічність* – витрачені ресурси відносно точності та повноти, з якими користувач досяг цілей;
- *задоволеність* – ступінь задоволеності користувачьких потреб при використанні ПП у визначеному контексті.

Особливістю є те, що «задоволеність» має наступні підхарактеристики:

- *корисність* (usefulness) – ступінь задоволеності користувача отриманими практичними результатами, що включає результати та наслідки використання;
- *довіра* (trust) – ступінь довіри користувача або іншої зацікавленої сторони тому, що продукт буде поводитись як заплановано;
- *приємність* (pleasure) – ступінь задоволеності користувача від задоволення персональних потреб;
- *комфорт* (comfort) – ступінь задоволеності користувача фізичним комфортом.

*Свобода від ризику* (freedomfromrisk) – ступінь, у якому продукт зменшує потенційний економічний ризик та загрозу людському життю, здоров'ю або

навколишньому середовищу. Містить наступні підхарактеристики:

- *зменшення економічного ризику* (economicriskmitigation) – здатність програмного продукту знижувати потенційний ризик для фінансового стану, ефективності роботи, комерційної нерухомості, репутації або інших ресурсів у визначеному контексті використання;
- *зменшення ризику здоров'ю та безпеці* (healthandsafetyriskmitigation) – здатність програмного продукту знижувати потенційний ризик для людей у визначеному контексті використання;
- *зменшення ризику для довкілля* (environmentalriskmitigation) – здатність продукту зменшувати потенційний ризик для нерухомості або навколишнього середовища у визначеному контексті використання.

*Межі контексту* (contextcoverage) – ступінь, у якому програмний продукт може бути використаний з ефективністю, економічністю, свободою від ризику та задоволеністю у визначених контекстах використання (що розглядаються в обох моделях якості) та у контекстах, що виходять за межі визначених. Містить дві підхарактеристики:

- *повнота контексту* (contextcompleteness) – ступінь, у якому продукт може бути використаний з ефективністю, економічністю, свободою від ризику та задоволеністю в усіх визначених контекстах використання (також може визначатися як ступінь присутності властивостей продукту, які забезпечують використання у всіх визначених контекстах);
- *гнучкість* (flexibility) – ступінь, у якому продукт може бути використаний з ефективністю, економічністю, свободою від ризику та задоволеністю поза визначеними у вимогах контекстах використання (адаптація для додаткових груп користувачів, завдань, культур).

З опису вищезгаданих моделей стає очевидно, що ЗВ є підмножиною якості у використанні. ЗВ як характеристика якості входить в модель якості ПП, яка вимірює загалом програмну систему, що є частиною людино-машинної системи, вимірюваної моделлю якості у використанні. Більш детально вказані залежності схематично зображено в представленій на рис. 1 онтології. Використано схематичну мову IDEF5. Відношення «part-of» застосовується в

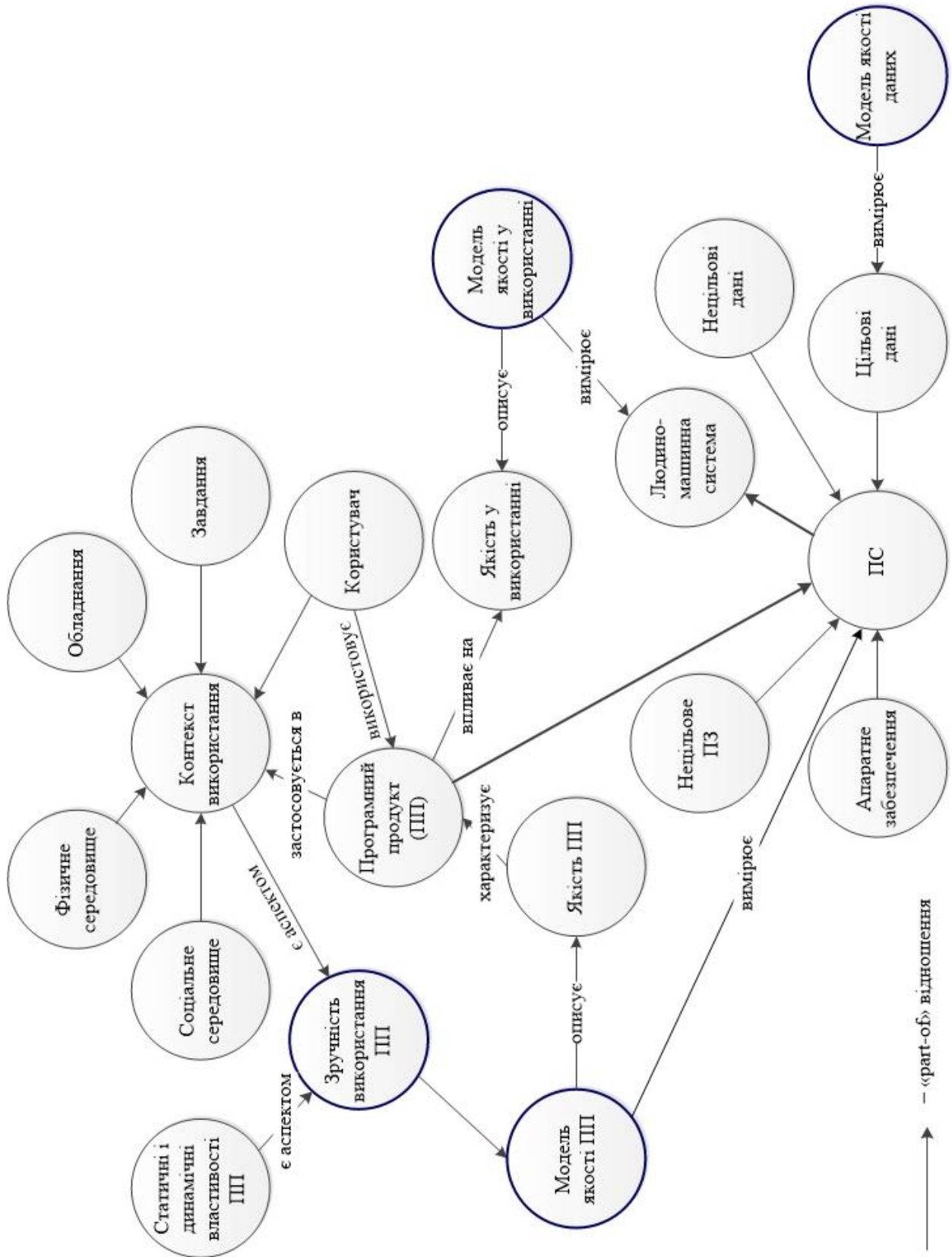


Рис.1 Схема онтології моделей якості програмного продукту

композиційній частині схеми та відображає склад об'єкту [4].

Для аналізу зв'язків між ЗВ та якістю у використанні доцільно проаналізувати відповідні міри (у ISO/IEC 25010 термін «метрика» не вживається). Зазначимо, що загальна модель якості ПЗ представляється як множина характеристик (characteristics), кожна з яких зображається як сукупність пов'язаних

підхарактеристик (subcharacteristics). Вони утворюють базис для специфікації вимог до якості ПЗ та її оцінки. Підхарактеристикам відповідають набори властивостей (properties), яким ставляться у відповідність міри (measures) [3]. Значення мір отримують у результаті застосування функції вимірювання (measurement function) до елементів мір (measure elements) (рис. 2).

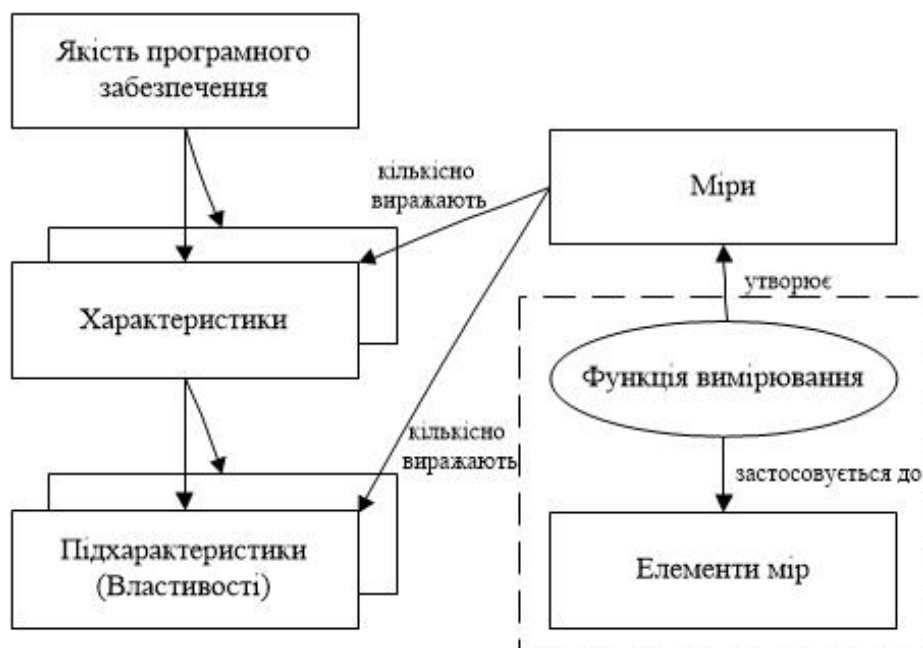


Рис. 2 Модель вимірювання якості ПЗ

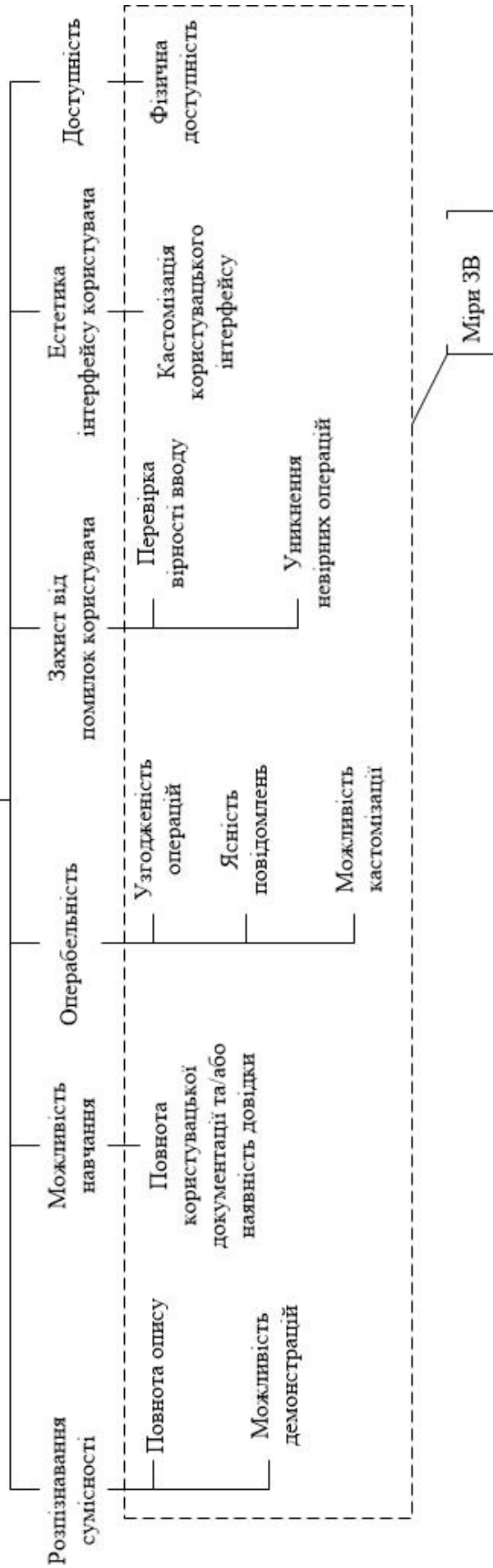
Логічно припустити, що міри ЗВ можуть бути застосовані при оцінці якості у використанні для такого компонента людиномашинної системи як ПЗ, для інших компонентів в різних контекстах використання мають бути застосовані спеціальні міри. У робочій версії ISO/IEC 25022 зазначається, що термін «зручність використання» має подібне значення до якості у використанні, але виключає свободу від ризику та межі контексту. Це зрозуміло і з відповідних означень, але якщо порівняти міри ЗВ, наведені в ISO/IEC 25023 та міри якості у використанні, наведені в ISO/IEC 25022, то узгодженість між ними неочевидна. На рис. 3 і рис. 4 показано моделі вимірювання ЗВ та якості у використанні з урахуванням мір, запропонованих у вищезгаданих стандартах.

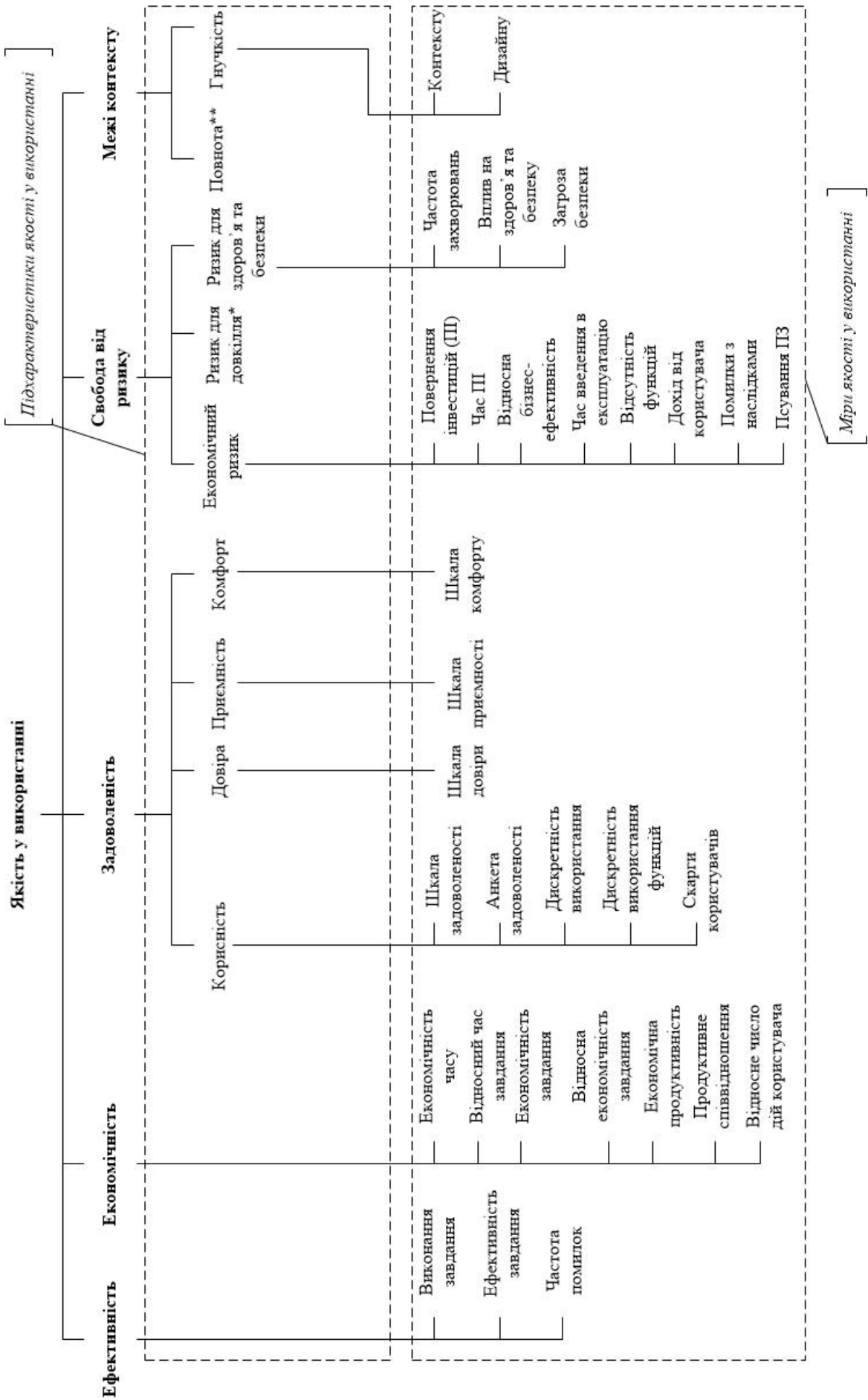
Порівнюючи вищезгадані моделі, можна зробити висновок, що, навіть керуючись стандартами, інженерам з якості необхідно

виконувати досить трудомістку роботу для узгодженої оцінки ЗВ та якості у використанні. Необхідно уточнити список мір ЗВ, які найбільш тісно пов'язані з такими підхарактеристиками якості у використанні як економічність, ефективність та задоволеність.

У рамках раніше розробленого методу і засобу управління зручністю використання програмних продуктів [5], автором була використана ієрархічна структура ЗВ, рівні якої представлені підхарактеристиками, властивостями та мірами. Дана модель є більш розгорнутою, ніж запропонована в стандарті ISO/IEC 25023, а міри ЗВ, на думку автора, є більш узгодженими з відповідними мірами якості у використанні. На другому рівні ієрархічної структури використано підхарактеристики ЗВ згідно ISO/IEC 25010:2011 [3], перелік та пояснення яких наведені на початку статті.

Зручність використання ПП





Список властивостей створено з використанням моделі QUIM[6]:

1. Часова характеристика (TimeBehavior). Здатність програмного продукту при визначених умовах витратити відповідну до виконуваної функції кількість часу.

2. Привабливість (Attractiveness). Це здатність програмного продукту бути привабливим для користувача. Цей субфактор більше пов'язаний із зовнішнім виглядом та відчуттям програмного продукту (використання кольору, природа графічного дизайну). Візуально приємний інтерфейс викликає більшу зацікавленість користувачів.

3. Приємність (Likeability). Чуттєве сприйняття, відчуття та відгуки користувача стосовно програмного продукту. Кожен користувач має власний рівень зацікавленості у продукті.

4. Гнучкість (Flexibility). Здатність інтерфейсу програмного продукту бути налаштованим згідно особистих вподобань користувача.

5. Мінімальна дія (MinimalAction). Здатність програмного продукту допомагати користувачам виконувати завдання за мінімальне число кроків.

6. Мінімальне навантаження пам'яті (MinimalMemoryLoad). Необхідність тримати в пам'яті користувача мінімальну кількість інформації для виконання певного завдання. Тут визначають три головні аспекти людської пам'яті: число елементів, що необхідно запам'ятати; часовий проміжок, на який треба запам'ятати ці елементи; подібність між запам'ятовуваними елементами.

7. Керування користувачем (UserGuidance). Ступінь забезпечення інтерфейсом контекстно-залежної допомоги і значимого відгуку на помилки. Розглядається як складова частина дизайну інтерфейсу. Впливає на швидкість виконання завдань, кількість помилок, задоволеність користувача.

8. Узгодженість (Consistency). Узгодженість та гармонія частин або функцій одне з одним та в цілому. При цьому подібні дії користувача приводять до подібних результатів. Цей показник також спирається на загальні складові, компоновку (розташування), кольори, оформлення тощо. Розрізняють три види узгодженості інтерфейсу користувача:

- внутрішня узгодженість дизайну із самим собою;
- зовнішня узгодженість дизайну інтерфейсу з іншими дизайнами, знайомими користувачу;
- зовнішня метафорична або аналогова відповідність дизайну властивостям оточуючого світу.

9. Інформативність (Self-Descriptiveness). Здатність програмного продукту виражати своє призначення і надавати користувачу чітку підтримку під час функціонування.

10. Відгук (Feedback). Ефективність відповіді програмного продукту на дії користувача чи події.

11. Правильність (Accuracy). Здатність забезпечувати правильні результати або дії.

12. Стійкість до помилок (Fault-Tolerance). Здатність програмного продукту підтримувати визначений рівень продуктивності у випадках помилок програмного забезпечення або порушення встановленого інтерфейсу.

13. Зручність читання (Readability). Легкість розуміння візуального контенту. В основному стосується веб-сайтів.

14. Контрольованість (Controllability). Ступінь відчуття користувачем контролю над програмним продуктом.

15. Навігація (Navigability). Економічність переміщень користувача в додатку; здатність інтерфейсу фокусувати увагу на потрібному матеріалі та забезпечувати переміщення до цього матеріалу. Особливо важливо для веб-сайтів.

16. Простота (Simplicity). Чи усунені сторонні елементи з інтерфейсу користувача без втрати значущої інформації. Стосується трьох аспектів: зниження функціональності; зрозумілості і легкості використання програмного продукту. Розрізняють наступні види простоти:

- вербальна простота, яка передбачає використання зрозумілої, діючої, позитивної мови;
- візуальна простота, що досягається показом лише найбільш важливих об'єктів;
- простота завдання, що досягається, коли пов'язані завдання згруповані і в будь-який момент часу доступно лише декілька альтернатив;
- концептуальна простота вимагає використання природного відображення і семантики.

17. Знайомість (Familiarity). Ступінь представлення інтерфейсом знайомих користувачу елементів та зрозумілих дій. Базується на попередньому досвіді або вивченні того, як працювати з конкретним інтерфейсом.

18. Керівництво з використання. Зміст та ефективність керівництва з використання.

19. Демонстрації. Зміст демонстрацій.

20. Довідникова служба. Зміст та ефективність довідникової служби.

Взаємодія між підхарактеристиками та властивостямиЗВ представлена в додатку А. Список мір, який пропонується автором, наведено в додатку Б. Він створений на основі поданого в [6] переліку зі 128 мір, що обчислюються за формулами або простим підрахунком, із



врахуванням можливості оцінки користувачами програмного продукту за певною шкалою. Цей список є узагальненням (із деякими доповненнями) більшості існуючих мір (метрик). Так, наприклад, часова характеристика вимірюється трьома мірами: час виконання завдання, витрачений на помилки час і час вибору. Однією з мір для вимірювання точності є частота помилок (чим ближче значення до нуля, тим краще) тощо. Міри показників розпізнавання сумісності наведені в [7]: ефективність довідникової служби, наприклад, вимірюється відношеннями ефективності (відсоток функціональних елементів, вірно використаних після перегляду довідки) та зрозумілості (відсоток функціональних елементів, які були вірно інтерпретовані після використання довідки).

### Висновки

В умовах постійно зростаючої конкуренції на ринку програмних продуктів важливим є кваліфіковане управління її якістю. При цьому необхідно розрізняти поняття «якість у використанні» та «зручність використання». У роботі, спираючись на серію стандартів SQuaRE (ISO/IEC 25000 – ISO/IEC 25099), виконано дослідження, спрямоване на висвітлення взаємозв'язків між вказаними поняттями. Використовуючи ISO/IEC 25010, зручність використання розглянуто у двох моделях: безпосередньо – у моделі якості програмного продукту (productqualitymodel); опосередковано – у моделі якості у використанні (qualityinusemodel). Зроблено висновок, що зручність використання є підмножиною якості у використанні, а саме: вона, як характеристика якості, входить в модель якості програмного продукту, яка вимірює загалом програмну систему, що є частиною людино-машинної системи, вимірюваної моделлю якості у використанні. Для деталізації вказаних залежностей у статті побудовано онтологію моделей якості програмного продукту.

При аналізі зв'язків між зручністю використання та якістю у використанні було побудовано відповідні моделі вимірювання з урахуванням мір, запропонованих у робочих версіях стандартів ISO/IEC 25023 та ISO/IEC 25022. При порівнянні вищезгаданих моделей зроблено висновок, що, навіть керуючись

стандартами, інженерам з якості необхідно виконувати досить трудомістку роботу для узгодженої оцінки зручності використання та якості у використанні. Підкреслено необхідність уточнення переліку мір зручності використання, які найбільш тісно пов'язані з такими підхарактеристиками якості у використанні як економічність, ефективність та задоволеність. Для цього запропоновано застосувати розроблену автором ієрархічну структуру зручності використання, рівні якої представлені підхарактеристиками, властивостями та мірами. Дана модель є більш розгорнутою, ніж запропонована в стандарті ISO/IEC 25023, а міри – більш узгодженими з відповідними мірами якості у використанні.

### Список використаних джерел

1. Information Technology, Software Product Evaluation, Quality Characteristics and Guidelines for their Use: ISO/IEC 9126. – Geneva: International Organization for Standardization /International Electrotechnical Commission, 1991.
  2. Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), Part 11: Guidance on Usability: ISO 9241-11. – Geneva: International Organization for Standardization, 1998. – 22p.
  3. Systems and software engineering, Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE), System and software quality models: ISO/IEC 25010: 2011. – Geneva: International Organization for Standardization /International Electrotechnical Commission, 2011. – 34p.
  4. IDEF5 Method Report / [Benjamin P.C., Menzel C.P., Mayer R.J et al.] – Texas: Knowledge Based Systems, 1994. – 187 p.
  5. Гученко І.В. Метод і засіб управління зручністю використання програмних продуктів: дис. ... кандидата технічних наук: 01.05.03 / Гученко Інна Володимирівна. – К., 2012. – 124 с.
  6. Padda Harkirat K. QUIM: A Model for Usability/Quality in use Measurement / Harkirat K. Padda. – Colne: Lambert Academic Publishing, 2010. – 124 p.
- Bertoa M.F. Measuring the usability of software components / M. F. Bertoa, J. M. Troya, A. Vallecillo // Journal of Systems and Software. – 2006. – № 79(3). – P. 427 – 439.

### Відомості про автора:



**Гученко Інна Володимирівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення Інституту комп'ютерних інформаційних технологій Національного авіаційного університету. Наукові інтереси: якість програмного забезпечення.

**E-mail:** Inna.Guchenko@livenau.net

**Взаємодія між підхарактеристиками та властивостями зручності використання**

Підхарактеристики	Властивості					
	Операбельність	Захист від помилок користувача	Естетика користувацького інтерфейсу	Можливість навчання	Доступність	Розпізнавання сумісності
Часова характеристика	+					
Привабливість			+			
Приємність			+			
Гнучкість			+		+	
Мінімальна дія			+	+	+	
Мінімальне навантаження пам'яті			+	+	+	
Керування користувачем		+	+	+	+	
Узгодженість	+		+	+	+	
Інформативність				+	+	
Відгук	+					
Правильність		+				
Стійкість до помилок	+	+	+			
Зручність читання					+	
Контрольованість	+		+		+	
Навігація					+	
Простота				+	+	
Знайомість				+		
Керівництво з використання				+		+
Демонстрації				+		+
Довідникова служба				+		+

Міри для оцінки зручності використання програмного продукту

Властивості	Міри	Пояснення
1	2	3
Мінімальне навантаження пам'яті	Візуальна когерентність	Наскільки добре користувацький інтерфейс утримує пов'язані об'єкти разом та відокремлює непов'язані
	Видимість завдання	Видимість властивостей та можливостей, необхідних для виконання завдання чи групи завдань
	Число зображень	Чи не перевантажує кількість зображень пам'ять користувача необхідністю їх розрізнення
	Число незрозумілих аббревіатур	Число аббревіатур, незрозумілих користувачу
Керування користувачем	Рівень майстрів	Чи задовольняє кількість програм-підказок, використовуваних для складних операцій
	Відсоток відмін	Чи достатньо операції забезпечені можливістю відміни
	Візуальна когерентність	Наскільки добре користувацький інтерфейс утримує пов'язані об'єкти разом та відокремлює непов'язані
	Повідомлення про помилки	Чи кожного разу при виявленні проблеми виникає повідомлення про помилку
Узгодженість	Загальна щільність	Чи задовольняє відсоток екрану, використовуваний для представлення інформації
	Локальна щільність	Чи достатній відсоток простору, що використовується всередині окремої групи елементів
	Число груп	Число груп елементів на екрані
	Формат дат	Число форматів дат та відповідність культурним аспектам країни
	Формат часу	Число форматів часу та відповідність культурним аспектам країни
	Тип шрифту	Чи використовується на всіх зображеннях один і той самий (основний) тип шрифту
Інформативність	Пояснюючі повідомлення про помилку	Можливість виконати виправлення при виникненні помилкових умов
	Виразність призначення	Чи демонструє програмний засіб чітко виражене призначення
Відгук	Відгук	Чи задовольняє число підтверджуючих заміток та повідомлень щодо успішного виконання дій
Правильність	Помилки	Частота виникнення помилок
Стійкість до помилок	Запобігання некоректним операціям	Чи достатньо функцій з властивістю запобігання некоректним операціям
	Здатність відміни	Можливість відміни функції при виникненні помилки
Зручність читання	Зрозумілість мови	Відсутність проблем з розумінням мови, якою представлена інформація
	Кольоровий контраст	Чи задовольняє контрастність тексту щодо основного поля
	Шрифт	Зручність шрифту для читання
	Щільність тексту	Задоволеність завантаженістю екрану текстом при представленні необхідної інформації
	Групування	Чи задовольняє число груп інформації на екрані
Контрольованість	Гнучкість	Чи достатньо функцій, які пропонують зміну середовища інтерфейсу
	Можливість вводу-відміни	Наскільки достатнім є відсоток функцій з можливістю вводу-відміни
	Здатність відміни	Можливість відміни функції при виникненні помилки

1	2	3
Навігація	Число команд	Число команд/натискань миші для виконання завдання
	Число графічних елементів	Число графічних елементів
	Ієрархія меню	Чи задовольняє число рівнів ієрархії меню
	Час	Час, необхідний для здійснення вибору
Простота	Візуальна простота	Інтерфейс візуально простий
	Мовна простота	Програмне забезпечення використовує зрозумілу, діючу, позитивну мову
	Згрупованість	Ступінь згрупованості пов'язаних завдань
	Семантика	Наскільки природною є використовувана семантика (знаки, послідовність символів та інші умовні позначення відповідають загальноприйнятим)
Знайомість	Число команд	Число команд/натискань миші для виконання завдання
	Знайомість	Ви легко впізнаєте елементи інтерфейсу та розумієте виконувані дії (після вивчення керівництва з корист.)
Керівництво з використання	Зміст	Повнота змісту
	Ефективність	Здатність точно і повністю виконувати завдання після вивчення керівництва
Демонстрації	Зміст демонстрацій	Змістовність та корисність демонстрацій
Довідникова служба	Зміст	Повнота змісту
	Ефективність	Здатність точно і повністю виконувати завдання після вивчення керівництва
Часова характеристика	Час виконання завдання	Чи влаштовує вас час виконання завдання
	Помилки	Час, витрачений на помилки
	Час вибору	Час, необхідний на здійснення вибору (мисленнєве рішення та фізичну дію)
Привабливість	Привабливість	Вам подобаються кольори та графічний дизайн в цілому
Приємність	Позитивність	Ви маєте позитивні відчуття від користування програмним забезпеченням
	Частота використання	Вам подобається часто використовувати дане програмне забезпечення
Гнучкість	Налаштування інтерфейсу	Ви можете налаштувати інтерфейс згідно особистих вподобань
	Шляхи виконання завдання	Число шляхів для виконання завдання
	Число мов	Вас задовольняє число підтримуваних мов
	Зображення	Наявність зображень з альтернативним текстом
Мінімальна дія	Число кроків	Ви досягаєте мети за мінімальне число кроків
	Час	Час виконання завдання є мінімальним
	Число команд	Число повторюваних чи невдалих команд мінімальне