

СТРАТЕГІЯ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО НАБОРУ ПАРАМЕТРІВ І ФУНКЦІЙ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, СПРЯМОВАНИХ НА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАНЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Запропоновано для визначення інтегральних показників якості конкуруючих програмних засобів (ПЗ) застосовувати метод функціонально-вартісного аналізу, який дозволяє аналізувати не самі конкуруючі ПЗ, а функції, які вони виконують, доповнюючи означену процедуру вартісним аналізом.

Ключові слова: метод, показники якості, програмний засіб, функціонально-вартісний аналіз.

Вступ і постановка завдання. За умов сучасної ринкової економіки важливою складовою розвитку високотехнологічних галузей виробництва є їх всебічне інформаційне забезпечення. Воно передбачає послідовне проведення заходів з:

- пошуку, збору і добування інформаційних матеріалів;
- первинної обробки зібраних/добутих матеріалів, тобто їх перетворення у відомості (інформацію);
- накопичення інформації, її систематизації за певними класифікаційними ознаками, а також подальшого аналізу, синтезу та узагальнення за якісними та/або ціннісними показниками, – тобто перетворення інформації в дані;
- доведення даних до споживачів, перетворення їх у знання – синтезовані висновки та рекомендації, а також підготовки на їх підставі пропозицій для розроблення і прийняття певних управлінських рішень.

До інформаційного забезпечення (ІЗ) висуваються, як правило, певні вимоги, а саме: *за якістю* (стилість і чіткість формулювань, своєчасність надходження); *за цілеспрямованістю* (задоволення конкретних потреб); *за точністю та вірогідністю* (правильний відбір початкових матеріалів та відомостей, безперервність їх збору, накопичення та оброблення, оптимальність систематизації інформації та її доведення/передавання). У діяльності державних структур спеціального призначення, що являють собою комплекси з великою кількістю повсякденно пов'язаних і взаємодіючих підрозділів, саме *точність* і *вірогідність* інформаційного забезпечення є першорядними і невідмінними факторами їх надійного та ефективного функціонування. Ці вимоги можна задовольнити, впроваджуючи сучасну електронно-обчислювальну техніку, а також новітні технічні й спеціальні програмні засоби (ПЗ) в процеси автоматизації усіх, притаманних інформаційній діяльності процесів.

Зважаючи на те, що розвиток комп'ютерної техніки останнім часом зосереджений здебільшого на розробці та поширенні персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ), спеціальне ПЗ яке використовувалося раніше нині практично не застосовується. Це пояснюється тим, що для сучасних ПЕОМ бажано мати такі програмні засоби, які б задовольняли новим вимогам до інтерфейсу, підтримували меню, розв'язували HELP, іконіку тощо. Це потребує від організацій різного напрямку діяльності вирішення завдань сертифікації та вибору серед існуючого розмаїття ПЗ однакового функціонального призначення такого, яке за параметрами і функціями відповідало б їх вимогам та відбивало б усі їх потреби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні існує певна кількість наукових публікацій, присвячених зазначеній вище проблематиці. Найвідомішими серед них є роботи Ван Тассела, І. Конаховскі, Г.М. Хубаєва, І.В. Антошиної, А.В. Копильцова, Д.Н. Бібішева та інших фахівців. В них розглядається сучасний науково-методичний апарат аналізу й порівняльного оцінювання якості ПЗ однакового функціонального призначення, проте комплексного дослідження проблеми обґрунтування набору їх параметрів і функцій для раціонального розв'язання завдань інформаційної діяльності не проводиться. Тому, враховуючи реалії сьогодення, вона потребує більш глибокого вивчення.

Актуальність та мета статті. Зважаючи, що розвиток засобів обчислювальної, а саме комп'ютерної техніки зосереджений останнім часом здебільшого на розробці та поширенні ПЕОМ, а спеціальне ПЗ, що використовувалося для великих електронно-обчислювальних машин раніше, у цей час практично не застосовується, актуальною проблемою нині стає вибір серед великого розмаїття ПЗ однакового функціонального призначення таких засобів, які б мали набір параметрів і функцій раціональний з точки зору розв'язання завдань інформаційної діяльності.

Виходячи з такого мета статті та її основний зміст саме й полягають у розробці стратегії обґрунтування набору параметрів і функцій ПЗ спеціального призначення, раціональних для комплектування ними перспективних інформаційно-аналітичних систем (ІАС).

Виклад основного матеріалу. В умовах сьогодення вирішення сформульованого вище завдання можливе лише за умови, якщо [1, 2]:

по-перше, встановлені повні, однозначні та верифіковані вимоги до ПЗ, що відбивають їх споживчі властивості;

по-друге, сформований план забезпечення якості ПЗ, включаючи методи та критерії контролю їх якості на всіх етапах розробки;

по-третє, визначені часові та інші ресурси для підготовки та проведення випробувань остаточної версії ПЗ та його компонентів.

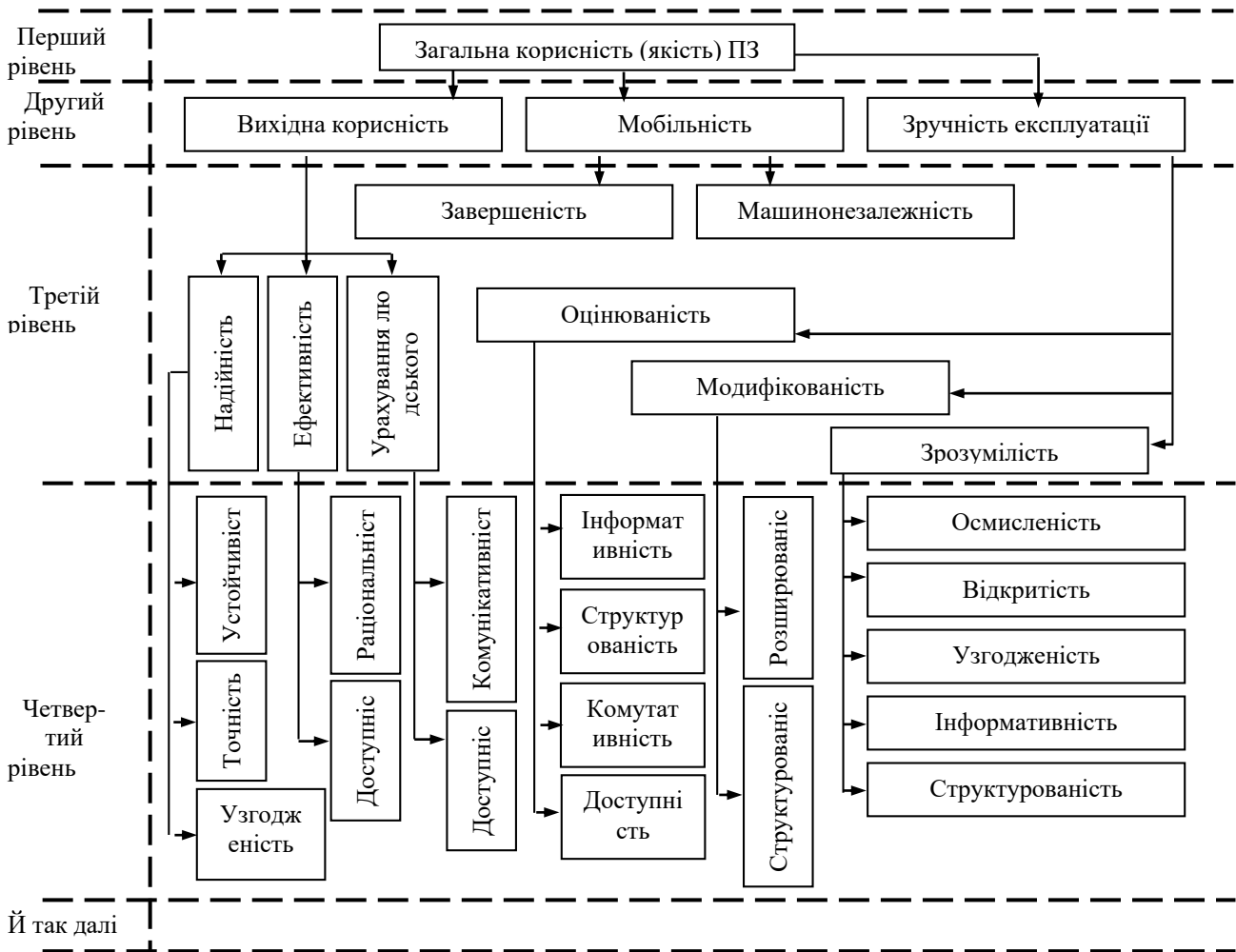


Рис. 1. Ієрархічне дерево властивостей програмного забезпечення

Виходячи з такого **першим кроком** в ході проведення сертифікації та вибору серед існуючого розмаїття ПЗ однакового функціонального призначення такого, яке б за параметрами і функціями відповідало вимогам користувача та відбивало усі його потреби має бути формування доцільного набору факторів, критеріїв, метрик та оцінних елементів ПЗ, що певним чином характеризують властивості цього ПЗ та необхідні для комплексного оцінювання його якості. При цьому під властивістю ПЗ, ієрархічне дерево яких наведено на рис. 1 [3], слід розуміти його об'єктивну здатність, що може проявлятися при створенні, експлуатації й споживанні. Кількісна характеристика властивостей ПЗ виражається за допомогою відповідних показників якості, які в загальному розумінні діляться на експлуатаційні, конструктивні та економічні.

Другим кроком у вирішенні означеного завдання є визначення інтегральних показників якості конкуруючого ПЗ. Аналізуючи роботи [4–6], присвячені оцінюванню якості ПЗ, можна класифікувати існуючі підходи за природою показників якості як: оцінювання за внутрішніми показниками якості, оцінювання за зовнішніми показниками якості та змішаний підхід. Їх головними етапами є:

- 1) формування робочої групи (РГ), ознайомлення її з метою дослідження та попереднє пояснення членам РГ суті роботи, яку повинні виконати;
- 2) формування анкети з урахуванням всіх особливостей конкретної задачі та формулювання вимог, яким повинні відповідати порівнювані ПЗ;
- 3) створення проекту системи характеристик якості ПЗ однакового функціонального призначення та розбивка груп характеристик на підгрупи;
- 4) визначення та нормування значень одиничних показників якості ПЗ, а також обчислення значень їх відносних вагових коефіцієнтів;
- 5) відсів із проекту системи характеристик якості конкуруючого ПЗ таких, які є найменш важливими;
- 6) обчислення факторів якості шляхом розрахунку зваженої згортки значень одиничних показників якості.

Одним із можливих методів вирішення цього завдання є метод функціонально-вартісного аналізу (ФВА) спрямований на визначення вартості та інших характеристик виробів за рахунок використання у якості основи функцій і ресурсів, задіяних у забезпеченні їх якості. На відміну від традиційних фінансових підходів метод у зрозумілій користувачеві формі надає йому інформацію, а також дозволяє розподілити накладні витрати на розроблення (проведення заходів з модернізації) виробу на підставі детального обрахування використаних для цього ресурсів та формування уявлення про вплив виконуваних виробом процесів на загальну собівартість [7, 8].

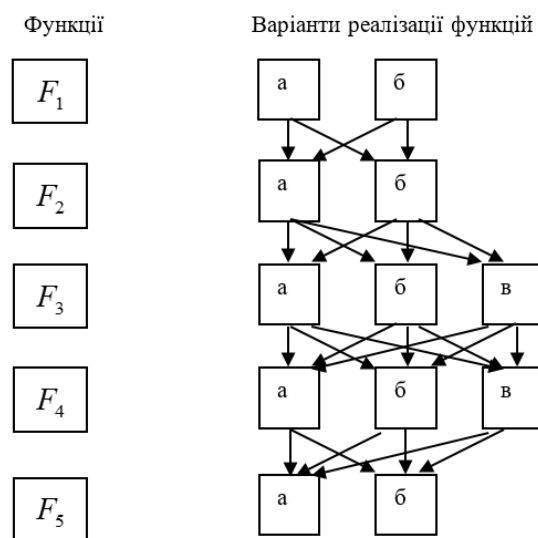


Рис. 2. Морфологічна карта ПЗ

Припустимо, що метою ФВА є розробка ПЗ для автоматизації процесів інформаційної діяльності. Виходячи з цього можна виділити функції, що характеризують, наприклад, здатність ПЗ до зберігання інформації в базі даних (F_1), введення інформації в БД (F_2), перегляду і редагування інформації в БД (F_3), організації дружнього інтерфейсу (F_4) та забезпечення уніфікації (F_5). Разом з можливими варіантами реалізації вони використовуються для опису морфологічної карти системи (рис. 2).

На основі цієї карти побудуємо позитивно-негативну матрицю варіантів реалізації функцій (табл. 1).

Таблиця 1

Позитивно-негативна матриця варіантів реалізації функцій

Основні функції	Варіанти реалізації функцій	Переваги	Недоліки
F_1	а	Простота доступу до інформації, мінімальний час звернення	Дублювання інформації при багатомашинному варіанті
	б	Унікальність інформації, менший об'єм пам'яті	Ускладнення доступу до інформації, збільшення часу звернення
F_2	а	Збільшення швидкості обробки інформації	Можливість втрати інформації при збоях
	б	Зменшення імовірності втрати інформації при збоях	Зменшення швидкості обробки інформації
F_3	а	Повне відображення інформації по одному об'єкту	Відсутність інформації по іншим об'єктам
	б	Можливість порівняння інформації по декількох об'єктах	Часткове відображення інформації
	в	Максимальна наочність інформації, що відображується	Складність реалізації
F_4	а	Максимальний об'єм програми	Збільшення імовірності внесення помилок
	б	Простота і зручність роботи з програмою	Збільшення об'єму програми
	в	Простота і швидкість навчання роботи з програмою	Збільшення об'єму програми
F_5	а	Можливість використання в багатьох програмних комплексах	Збільшення необхідного об'єму оперативно-запам'ятовуючого пристрою
	б	Спрощення реалізації	Значне скорочення області використання

Ті з варіантів (табл. 1), які мають суттєві недоліки або з різних причин не відповідають умовам технічного завдання виключаються з подальшого розгляду. Інші підлягають техніко-економічному порівняльному оцінюванню. Для цього оберемо як приклад такі параметри: x_1 – об'єм пам'яті, яку займає інформація; x_2 – потреби в об'ємі оперативної пам'яті; x_3 – наочність інформації, що відображається; x_4 – потенціальний об'єм програми; x_5 – коефіцієнт використання ПЗ. З даних технічної літератури і досвіду попередніх розробок визначимо гірші, середні і кращі значення параметрів (табл. 2).

Таблиця 2

Основні параметри конкуруючого ПЗ

Назва параметра	Умовні позначення	Одиниці виміру	Значення параметра		
			Гірше	Середнє	Краще
Об'єм пам'яті, яку займає інформація	x_1	Мб	8	5	3
Потреби в об'ємі оперативної пам'яті	x_2	Мб	32	16	8
Наочність інформації, що відображається	x_3	Доля одиниць	0,01	0,5	1
Потенціальний об'єм програми	x_4	Кб	2000	1400	800
Коефіцієнт використання ПЗ	x_5	Доля одиниць	0,01	0,5	1

Вагомість параметрів визначимо шляхом їх попарного порівняння використовуючи для цього так звану вербально-числову шкалу (табл. 3). Результат порівняння записується при цьому як відношення важливості альтернативи рядка до важливості альтернативи стовпця з обов'язковим урахуванням вимоги взаємної доповненості. Тобто, якщо важливість i -го параметру в порівнянні з l -м дорівнює a_{il} , то важливість l -го в порівнянні з i -м дорівнює $a_{li} = 1/a_{il}$.

$$ТТХ1 := \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 2 & 0.5 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 0.5 & 0.5 & 1 & 0.5 & 2 \\ 2 & 0.5 & 2 & 1 & 2 \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 1 \end{pmatrix}$$

Таблиця 3

Оціночна шкала відносної важливості (ваг)

Інтенсивність відносної важливості	Визначення	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох видів діяльності в обрану мету
3	Помірна перевага одного над іншим	Досвід і судження (експертний аналіз) дають легку перевагу одного виду діяльності над іншим
5	Істотна або велика перевага	Досвід і судження (експертний аналіз) дають велику перевагу одного виду діяльності над іншим
7	Значна перевага	Одному виду діяльності дається настільки велика перевага, що він стає практично значимим
9	Дуже велика перевага	Очевидність переваги одного виду діяльності над іншим підтверджується найбільше
2,4,6,8	Проміжні рішення між двома сусідніми судженнями	Застосовуються в компромісних випадках
Зворотні розміри цих чисел	Якщо при порівнянні одного виду діяльності з іншим отримано, наприклад, 3, то результат зворотного порівняння - 1/3.	

Нормований власний вектор (вектор коефіцієнтів вагомості i -го параметра якості в їх загальній сукупності прийнятій для розгляду) сформованої матриці ТТХ1 матиме такий вид:

$$\varphi = (0.185, 0.323, 0.141, 0.245, 0.107).$$

У подальшому на основі порівняльного аналізу варіантів реалізації функцій за їх перевагами і недоліками (табл. 1) та коефіцієнтів вагомості параметрів ПЗ (φ_i) виберемо наступні чотири варіанти реалізації функцій:

- 1) $F_1a + F_2b + F_3b + F_4a + F_5a$;
- 2) $F_1a + F_2b + F_3b + F_4a + F_5a$;
- 3) $F_1b + F_2b + F_3b + F_4a + F_5a$;
- 4) $F_1b + F_2b + F_3b + F_4a + F_5a$.

За формулою $K_{ПЗ_k}^{TR} = \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot B_{ik}$, де φ_i – коефіцієнт вагомості i -го параметра якості в їх загальній сукупності прийнятій для розгляду, B_{ij} – оцінка i -го параметра якості k -го варіанту реалізації основних функцій ПЗ в балах, n – кількість параметрів ПЗ, які прийняті для оцінювання, – обчислимо коефіцієнт рівня якості ПЗ та нормуємо його до одиниці. Кращим варіантом реалізації основних функцій ПЗ з прийнятих для розгляду вважатиметься варіант, якому відповідатиме найбільше значення $K_{ПЗ_k}^{TR}$: $K_{eff}^{TR} = \max_{1 < k < j} K_{ПЗ_k}^{TR}$. Припустимо, що бальна оцінка i -го параметра якості k -го варіанту реалізації основних функцій ПЗ надана експертами матиме такий вид: $B_{ij} = (7, 2, 5, 5, 9, 6.5, 6)$.

Обчислимо значення коефіцієнтів рівня якості ПЗ та проформуємо їх до одиниці. Отримані результати зведемо у таблицю 4.

Таблиця 4

Розрахунок показників рівня якості варіантів реалізації основних функцій ПЗ

Основні функції	Варіанти реалізації функцій	Абсолютне значення параметра	Бальна оцінка параметра	Коефіцієнт вагомості параметра	Коефіцієнт рівня якості нормований до одиниці
F_1	а	4	7	0.185	0.177
	б	6.5	2	0.185	0.051
F_2	б	16	5	0.323	0.196
F_3	б	0.	5	0.141	0.100
	в	0.9	9	0.141	0.181
F_4	а	1200	6.5	0.245	0.199
F_5	а	0.6	6	0.107	0.097

За формулою $K_{ПЗ_k} = K_{ПЗ}[F_{1k}] + K_{ПЗ}[F_{2k}] + \dots + K_{ПЗ}[F_{zk}]$ розрахуємо узагальнюючі показники рівня якості програмного засобу для кожного k -го варіанту реалізації основних функцій ПЗ окремо по кожній z -й функції.:

$$Knz_1 = 0.177 + 0.196 + 0.100 + 0.199 + 0.097 = 0.769;$$

$$Knz_2 = 0.177 + 0.196 + 0.181 + 0.199 + 0.097 = 0.850;$$

$$Knz_3 = 0.051 + 0.196 + 0.100 + 0.199 + 0.097 = 0.643;$$

$$Knz_4 = 0.051 + 0.196 + 0.181 + 0.199 + 0.097 = 0.742.$$

Найкращим при цьому на етапі функціонального аналізу вважатиметься варіант, якому відповідатиме найбільше значення відповідного коефіцієнта. У нашому випадку це варіант №2.

Аналіз функцій, які реалізуються ПЗ доповнюється вартісним аналізом. З цією метою розраховуються витрати, необхідні для розробки ПЗ або його створення, тобто визначається функціонально-необхідна вартість програмного засобу по усіх варіантах реалізації основних функцій, які досліджуються. Як приклад використаємо результати кошторису витрат на розробку ПЗ, що зведені у табл. 5.

За формулою $K_{ПЗ_k}^{TER} = K_{ПЗ_k}^{норм} / C_{ПЗ_k}^{норм}$ для кожного варіанта реалізації основних функцій ПЗ розрахуємо притаманні ним коефіцієнти техніко-економічного рівня:

$$K_{ПЗ_1}^{TER} = 0.769/0.250 = 3.076; \quad K_{ПЗ_2}^{TER} = 0.850/0.247 = 3.441;$$

$$K_{ПЗ_3}^{TER} = 0.643/0.252 = 2.552; \quad K_{ПЗ_4}^{TER} = 0.742/0.252 = 2.944.$$

Таблиця 5

Кошторис витрат на розробку ПЗ

Статті витрат	Сума витрат за варіантами реалізації функцій ПЗ, грн.			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Основна заробітна плата	5850	5850	5850	5850
Додаткова заробітна плата	1872	1872	1872	1872
ФОНД ОПЛАТИ ПРАЦІ	7722	7722	7722	7722
Відрахування на соціальні заходи	2896	2896	2896	2896
Службові відрядження	270	180	330	330
Експериментально-виробничі витрати	600	520	640	640
Накладні витрати	3861	3861	3861	3861
РАЗОМ ($C_{пз_k}$)	15349	15179	15449	15449
РАЗОМ ($C_{пз_k}^{норм}$)	0.250	0.247	0.252	0.252

Таким чином, найбільш ефективним варіантом реалізації основних функцій ПЗ є варіант №2, який має максимальну величину коефіцієнта технічного рівня. Варіант передбачає ведення даних безпосередньо в БД, відображення інформації як в табличній формі, так і по одному запису. Система, побудована за даним варіантом матиме достатньо високу універсальність.

Результати, висновки і рекомендації

За результатами вивчення рекламних, описових, аналітичних й інших довідкових матеріалів стосовно існуючих ПЗ, здатних розв'язати проблеми інформаційної діяльності, можна прийти до висновку, що нині ринок сучасних ІТ технологій пропонує досить широкий спектр послуг в галузі: пошуку, збору та добування інформації з відкритих, відносно-відкритих та закритих джерел; створення і супроводження інформаційних баз даних та систем управління ними; трансформації інформації з різних видів носіїв в електронний вигляд; двостороннього електронного перекладу документів з мови оригіналу на державну мову; п опередньої (первинної) та функціональної обробки інформації; оперативного забезпечення інформаційної роботи та підтримки інформаційних рішень; захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах; електронного документообігу тощо.

Проведений аналіз та порівняльне оцінювання ПЗ з кожної, визначеної вище категорії, показали, що зразків, які б в повному обсязі відповідали потребам інформаційної та інформаційно-аналітичної діяльності нині практично не існує. Найбільші можливості для забезпечення інформаційних потреб окремих фахівців та певних структурних підрозділів у цілому можуть мати лише повнофункціональні спеціалізовані програмно-апаратні комплекси, які мають складатися з різних за своїм призначенням але узгоджених за сукупністю виконуваних ними дій ПЗ.

Література

1. Грабовский М. Современные технологии и стандарты разработки программного обеспечения // Корпоративные системы. – 2000. – № 1. – С. 75-80.
2. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения / Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. – 624 с.
3. Бурячок В.Л. Формування набору показників для оцінювання якості програмного забезпечення сучасних автоматизованих систем. / Бурячок В.Л., Бурячок Л.В., Костюк Т.Я. // Збірник наукових праць в/ч А1906 МО України, № 28, 2010. – С. 111-124
- ГОСТ 28195 – 89. Оценка качества программных средств. Общие положения.
4. Бурячок В.Л. Порівняльне оцінювання програмних засобів однакового функціонального призначення. / Бурячок В.Л., Бурячок Л.В., Боголій С.М. // Збірник матеріалів 5-ї НТК “Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення” Київського ВІПІ НТУУ «КПІ», 21.10.2010. – С. 75-76
5. Бурячок В.Л. Формування підходу щодо обґрунтованого вибору раціональної системи електронного документообігу для державних структур спеціального призначення. /
6. Бурячок В.Л., Бурячок Л.В., Костюк Т.Я. // Вісник воєнної розвідки, № 24, 2011. – С. 67-42
7. Конрад Карлберг. Бизнес-анализ с использованием Excel. Решение бизнес-задач. 4-е изд. – Вильямс., 2014. – 576 стр.
8. Роберт Каплан, Робин Купер. Функционально-стоимостной анализ. Практическое применение. – Вильямс., 2007. – 352 стр.

Надійшла 11.07.2016 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Дружинін В. А.