

# НАДІЙНІСТЬ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОРГАНІВ ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ

В.А. Кудінов, О.М. Грищак

Національна академія внутрішніх справ,  
пл.Солом'янська, 1, Київ, 03035, Україна; e-mail: kva-navsu@mail.ru

Наводиться методика розрахунку комплексної метрики надійності спеціального програмного забезпечення інтегрованих інформаційних систем органів внутрішніх справ України, яка дозволяє диференційовано визначити ступінь надійності певного типу спеціального програмного забезпечення за рахунок врахування відносної важливості одиничних показників.

**Ключові слова:** інформаційна система, оцінка надійності, спеціальне програмне забезпечення, рівень захищеності

## Вступ

Серед основних напрямів державної інформаційної політики в Україні є створення інформаційних систем і мереж, розвиток електронного врядування; постійне оновлення, збагачення та зберігання національних інформаційних ресурсів; забезпечення інформаційної безпеки України [1]. Не залишається осторонь цих завдань і Міністерство внутрішніх справ (МВС) України [2].

Від початку процесу інформатизації органів та підрозділів внутрішніх справ (ОВС) України минуло вже 44 роки. За цей час в них накопичений чималий досвід використання різноманітних інформаційних систем оперативно-розшукового та інформаційно-довідкового призначення [3, 4]. Так, зокрема, на виконання Указу Президента України від 20 жовтня 2005 року № 1497 [5] відповідним наказом МВС України була затверджена Програма створення Інтегрованої інформаційно-пошукової системи (ІПС) ОВС України [6]. Протягом останніх років Департамент інформаційно-аналітичного забезпечення (ДІАЗ) МВС України [7] створив та впровадив в діяльність ОВС України зазначену ІПС [8, 9]. Дана система – сукупність організаційно-розпорядчих, програмно-технічних та інформаційно-телекомунікаційних засобів, що забезпечують формування та ведення довідково-інформаційних, оперативно-розшукових обліків, авторизований доступ до інформаційних ресурсів ІПС [6, 8, 9].

Для ефективного функціонування цієї та інших ІПС ОВС України необхідно забезпечити належну захищеність їх апаратно-програмних та інформаційних ресурсів. Питанням створення методології оцінки рівнів захищеності різноманітних ІПС ОВС України присвячена низка робіт, зокрема [10-13]. Але на теперішній час ще залишається невирішеною актуальна та важлива проблема щодо оцінки надійності спеціального програмного забезпечення (СПЗ) ІПС ОВС України, яка суттєво впливає на загальну оцінку рівня захищеності даних систем. Вирішення зазначеної проблеми є метою даної статті.

Необхідність ретельного дослідження якості саме СПЗ ІПС ОВС України обумовлена тим, що програмне забезпечення несе більше функціональне навантаження при вирішенні завдань управління, ніж технічні засоби. Тому якість СПЗ в значній мірі визначає якість системи в цілому. Якість СПЗ є критично важливим фактором для

забезпечення адекватної та ефективної роботи відповідних ІПС. Сьогодні діяльність суб'єктів правоохоронної сфери прямо залежить від правильної обробки інформації відповідними ІПС. Низька якість програмного забезпечення, що використовується, може привести до серйозних і навіть фатальних негативних наслідків, глобальність яких залежить від специфіки використання СПЗ. Навіть якщо і вдається уникнути надзвичайних подій, використання неякісних програм завдає шкоди ефективності роботи ОВС. Процеси розробки і впровадження складних систем, до яких відноситься зокрема СПЗ ІПС ОВС, повинні знаходитись під твердим управлінським контролем. Станом на сьогодні практично в усіх підрозділах ДІАЗ МВС України, що займаються розробкою СПЗ ІПС, забезпечується контроль найважливіших характеристик, пов'язаних з виробництвом і використанням програмних продуктів, таких як час, фінансові засоби, ресурси та інше. Однак у більшості випадків поза межами сфери контролю знаходиться найбільш важлива характеристика програмних продуктів, заради якої, власне, і здійснюються витрати часу, фінансових засобів і ресурсів – це цільова якість програмного продукту (цільова – означає необхідну і достатню якість, що відбиває реальні потреби користувача). Відсутність можливості установки повного зазначеного контролю викликає зростання кількості необґрунтованих рішень, збільшує проектні ризики, які пов'язані з розробкою і впровадженням ІПС. Значної частини труднощів, що виникають при розробці та впровадженні цього СПЗ, можна уникнути, якщо з самого початку створювати ІПС у відповідності до певної методології. Дана методологія повинна враховувати безперервність процесів розробки та впровадження, статичність цілей розробника, динамічність вимог замовника, необхідність забезпечення високої надійності та точності функціонування, зручності експлуатації та гнучкості системи при зміні нормативних даних та інформаційних масивів.

## Основна частина

Для забезпечення необхідного рівня якості програмних продуктів у міжнародній практиці знаходили застосування два підходи: орієнтований на продукт і орієнтований на процес. Обидва підходи вимагають наявності системи управління якістю.

При першому підході акцент робиться на контроль якості шляхом іспиту готового програмного продукту. Цей підхід базується на припущенні, що чим більше виявлено і усунуто помилок у програмному продукті при іспитах, тим вище його якість. Тестування розробленого програмного забезпечення, що проводиться у відриві від інших процесів, може попередити впровадження некондиційного продукту, але не гарантує раціональності використання ресурсів на попередніх етапах розробки СПЗ. Недолік такого підходу полягає в тому, що:

1. Усунення помилок у готовому продукті на етапі іспитів обходиться в десятки разів дорожче, ніж якби ці помилки були відвернені чи усунуті вчасно на ранніх етапах життєвого циклу програмного продукту;
2. Відсутні методи і засоби іспиту програмного продукту, які гарантують повне виявлення у програмних продуктах, що тестуються, помилок і недоліків.

При другому підході акцент робиться на вживання заходів по запобіганню, оперативному виявленню і усуненню помилок у програмному продукті шляхом завчасного визначення відповідальності, планів забезпечення, основних процедур по забезпеченню якості розроблювальних програмних продуктів і проведення відповідних заходів, починаючи із самих ранніх етапів життєвого циклу. Реально працююча “система забезпечення якості” повинна охоплювати всі процеси, що пов'язані зі створенням СПЗ: з моменту першого контакту із замовником і визначення його вимог, аж до вилучення СПЗ із експлуатації.

Цей підхід у даний час можна вважати загально прийнятим. Він покладений в основу Концепції якості програмних продуктів Міжнародних організацій по

стандартизації ISO/IEC і реалізується в численних міжнародних стандартах, проектах стандартів і робочих матеріалах цих організацій. Недоліком цих стандартів є складність оцінки рівня якості процесу розробки СПЗ у відповідності до запропонованої моделі якості, відсутність конкретизації складових процесу забезпечення якості, а також декларативність наведених основних положень. Всі вони пропонують лише узагальнені моделі якості і застосовувати їх в явному вигляді для кожного окремого випадку уявляється проблематичним.

Слід відмітити, що результати досліджень, які наведені в цих стандартах, доводять: чим вище якість процесу розробки, тим вище якість розробленого в цьому процесі СПЗ. Якість на кожній стадії проекту збільшується в основному за рахунок використання проміжного продукту більш високої якості, що був вироблений на попередній стадії життєвого циклу. На основі цього можна зробити наступні висновки:

1. Якість накопичується в програмному продукті кумулятивним чином, причому вклад в цю якість, що був здійснений на ранніх стадіях, більш впливовіший на кінцевий програмний продукт. Це також підтверджується всією практикою програмування – недоліки проектування інформаційних систем та визначення вимог до них не можуть бути компенсовані високою якістю процесу програмного кодування;

2. Тестування і оцінка якості СПЗ повинні відбуватися на всіх стадіях його життєвого циклу.

В рамках цієї статті розглянемо семантичну складову та оцінку надійності СПЗ, як однієї з характеристик якості СПЗ.

Поняття надійності програмного забезпечення, що розглядається у низці робіт [14-17], визначається як властивість об'єкту виконувати задані функції, зберігаючи у часі значення встановлених експлуатаційних показників у межах, які відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування. Це визначення сформульовано стосовно технічних засобів і тому без додаткових досліджень властивостей, що визначають надійність, некоректно трактувати його як поняття надійності спеціального програмного забезпечення. Різниця між уявленнями про надійність технічних засобів і СПЗ, в першу чергу, обумовлено різницею в матеріальному уособленні, яке у відповідності з [18] трактується як виріб. Відомо, що технічний об'єкт являє собою сукупність окремих взаємодіючих матеріальних компонент, кожна з яких має параметри, що характеризують його надійність. Отже, зміна надійності окремих компонент визначає зміну надійності об'єкту в цілому. Для технічних засобів вагомим є наявність достатньо визначеної фізичної інтерпретації, яка пояснює причини зменшення або збільшення надійності. В той же час це не є причиною неможливості використання деяких термінів і показників надійності техніки при дослідженні якості СПЗ [19].

В зв'язку з тим, що для спеціального програмного забезпечення причини зміни надійності можуть мати інтерпретацію, що принципово відрізняється відносно технічних засобів, існують достатньо різноманітні підходи як в інтерпретації параметрів, що визначають надійність програмного забезпечення, так і самого поняття при його застосуванні до СПЗ. Наприклад, в роботі [20] достатньо однозначно стверджується, що термін “надійне програмне забезпечення” сприяє помилковому розумінню природи програмного забезпечення. Тому пропонується замість уявлень про надійність використовувати уявлення про “правильне” чи “високоякісне” програмне забезпечення. Уявлення про надійність СПЗ в роботі [20] істотно відрізняється від визначень, що приводились раніше. Під надійністю розуміється показник якості СПЗ, що характеризує властивість програмного продукту проявляти в процесі експлуатації помилки, що залишились (не були виявлені), при певній сукупності вихідних даних.

В ISO/IEC DIS 2382-14:1994 дане таке визначення надійності: «спроможність функціональної одиниці виконувати необхідну функцію...». У цьому документі функціональність є тільки однією з характеристик якості програмного забезпечення.

Тому визначення надійності розширено до «підтримки рівня виконання» замість «...виконання необхідної функції».

Ці визначення переводить надійність із інтегрованої характеристики певного об'єкту в більш вузьку характеристику СПЗ – одиничний показник якості, і базується на висновку, що надійність є функцією помилок, що залишилися у програмному продукті після його вводу до експлуатації. Під час експлуатації помилки виявляються і виправляються. Якщо в процесі виправлення помилок не додається нових помилок або додається менше, ніж виправляється, то під час експлуатації СПЗ його надійність безперервно зростає. Існує ще інша залежність – чим інтенсивніше експлуатується СПЗ, тим інтенсивніше виявляються помилки та швидше зростає надійність.

Іншими авторами надійністю називається ймовірність роботи СПЗ без збоїв на протязі певного періоду часу [21]. Отже:

$$P_{WF} = F(N_F) \quad (1)$$

де  $P_{WF}$  – надійність СПЗ;

$N_F$  – кількість помилок, що залишилися у програмному продукті після його вводу до експлуатації.

Оскільки СПЗ представляє собою програмний виріб, то причини існування помилок будуть обумовлюватись, з одного боку, засобами створення, які не можуть бути ідеальним інструментом за своєю надійністю, і, з іншого боку, – передумовами для розробки СПЗ на всіх етапах виготовлення програмного продукту, еквівалентних завданню, що визначає мету виконання роботи [22]. Як відмічено в цій праці, першою передумовою є формування завдання на розробку програмного продукту. Наступні етапи (розробка алгоритмів і текстів, налагодження, перевірка, іспити та дослідна експлуатація СПЗ) розглядаються з точки зору забезпечення максимального надійнісного критерію готового продукту у відповідності з прийнятим підходом. СПЗ відноситься до систем, що не відновлюються, так як в якості причин відмов розглядаються тільки помилки в програмі, що не можуть самоусуватися. Тому за основний критерій надійності приймається тривалість роботи до першої відмови.

Згідно з [23] надійність програмного забезпечення, як комплексний показник його якості, складається з наступних одиничних показників (підхарактеристик надійності): безвідмовність, стійкість до аномалій, відновлюваність, правильність (точність) та реактивність. Оцінка цих властивостей дозволяє скласти достатньо повне уявлення про ступінь надійності СПЗ. Але оскільки одиничні показники надійності СПЗ мають якісний характер, то для оцінки надійності СПЗ необхідно встановити кількісну характеристику його властивостей та розробити методики їх числового оцінювання. Дослідження метричного аналізу якості показують [24], що не існує єдиної метрики, яка б дала універсальний рейтинг якості програмного забезпечення і його надійності, зокрема. Тому специфіка спеціального програмного забезпечення вимагає розробки множини метрик, яка б відображала рівень надійності СПЗ певного типу та отримання інтегральної метрики надійності.

Безвідмовність міжнародними стандартами характеризується частотою відмов через помилки та недосконалість програмного забезпечення. Тому для її оцінки пропонується коефіцієнт безвідмовності  $K_{SF}$ , який характеризує напрацювання на відмову (кількість відмов за одиницю часу або середній час між відмовами):

$$K_{SF} = \frac{T}{N_F}, \quad (2)$$

де  $T$  – час випробування СПЗ;

$N_F$  – кількість відмов.

Діапазон прийнятних значень цього показника визначається експертним шляхом для кожного типу СПЗ.

Визначення часу напрацювання на відмову  $T(\tau)$  можливо також із застосуванням статистичного підходу. Згідно з алгоритмом, наведеним у [25], процес виявлення помилок у програмі може бути охарактеризований функцією  $f(t)/R$ , де  $f(t)$  – кількість виявлених і виправлених помилок за одиницю часу у програмі, що складається з  $R$  команд:

$$\frac{f(t)}{R} = \frac{d\varepsilon_n}{dt} \approx \frac{\varepsilon_n(t + \Delta t) - \varepsilon_n(t)}{\Delta t}, \quad (3)$$

де  $\varepsilon_n(t) = \frac{1}{R} \int_0^t f(t) dt$  – кількість виявлених і виправлених помилок за час  $t$  у розрахунку на одну команду;  $\tau$  – час налагодження програми.

Напрацювання на відмову, яка ініційована помилкою у програмі, визначається:

$$T(\tau) = \frac{R}{\varepsilon_0 \delta} e^{-\frac{\tau}{\tau_0}}, \quad (4)$$

де  $\varepsilon_0$  та  $\tau_0$  – параметри  $f(t)$ , які визначаються при налагодженні програми;  $\delta$  – середня кількість команд, що виконуються за одиницю часу (швидкодія машини).

Крім того, аналіз зміни  $T(\tau)$  може бути підґрунтям для вибору часу  $\tau$  налагодження програми, тобто, налагодження закінчується, якщо величина  $T(\tau)$  становиться достатньою.

Одним з найважливіших загальних показників надійності є безпомилковість функціонування СПЗ, яку можна охарактеризувати показником безпомилковості  $K_{WF}$ . Цей показник може бути розрахований за допомогою коефіцієнта  $K_F$ , який відображає кількість помилок на 1000 команд (0.25; 0.5; ... ; 10) [26]:

$$K_{WF} = \frac{K_F N}{1000}, \quad (5)$$

де  $N$  – загальна кількість команд.

Питома вага кількості помилок на одну машинну команду, що залишилися у програмі після визначеного терміну налагодження, може бути розрахована за моделлю Шумана [27].

Стійкість до аномалій може бути оцінена за допомогою показника стійкості до аномальних діянь  $K_{ST}$ , для визначення якого у роботі [26] пропонується провести серію експериментів, що імітують виникнення таких подій, і зареєструвати відмови у роботі СПЗ:

$$K_{ST} = 1 - \frac{k}{K}, k \in K, K \rightarrow \infty, \quad (6)$$

де  $K$  – кількість експериментів, в яких імітувались аномальні діяння;  $k$  – кількість експериментів, в яких аномальні діяння викликали відмову.

Відновлюваність СПЗ пропонується оцінювати через середній час поновлення роботи після відмови:

$$\bar{\Delta T}_r = \frac{1}{I_r} \sum_{i=1}^{I_r} \Delta T_{r_i}, \quad (7)$$

де  $\Delta T_{r_i}$  – час між втратою та поновленням працездатності;  $I_r$  – кількість випадків втрати та поновлення працездатності СПЗ, що були проаналізовані.

Адекватність і коректність оцінки правильності (точності) СПЗ можливо забезпечити за допомогою розрахунків середнього значення похибки розрахунку  $A_x$  :

$$A_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (|X_{c_i} - X_{p_i}|) \quad (8)$$

та середнього квадратичного відхилення похибки розрахунку  $S_x$  :

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (|X_{c_i} - X_{p_i}| - A_x)^2}, \quad (9)$$

де  $N$  – кількість обчислень величини  $X$ ;  $X_{c_i}$  – істинне значення величини  $X$ ;  $X_{p_i}$  – розрахункове значення величини  $X$ .

Реактивність характеризується здатністю своєчасно перетворювати вхідні дані (запити) в необхідний результат. Тому по аналогії з оцінкою відновлюваності пропонується її оцінювати за допомогою розрахунків середнього значення абсолютної реактивності  $\bar{\Delta T}_{react}$  :

$$\bar{\Delta T}_{react} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I (T_{e_i} - T_{n_i}), \quad (10)$$

де  $I$  – кількість реалізованих запитів на обробку даних;  $T_{e_i}$  – час видачі результатів перетворення  $i$ -го набору вхідних даних;  $T_{n_i}$  – час надходження  $i$ -го набору вхідних даних.

Крім того, специфіка СПЗ вимагає проведення його чіткого ранжирування по важливості, відповідно до моделі якості, як набору характеристик і зв'язків між ними, що забезпечує базис для висунення вимог до якості і оцінки якості для гарантування якісного виконання ним завдань за функціональним призначенням.

Для цього в нашому випадку застосуємо методику, що ґрунтується на використанні методу аналізу ієрархій Саати [28]. Цей метод передбачає декомпозицію задачі (її ієрархічне зображення) на більш прості складові частини і подальшу обробку послідовності суджень експертів попарним порівнянням.

Маємо в наявності  $R$ -множину метрик спеціального програмного забезпечення, які характеризують його надійність. Під коефіцієнтом відносної важливості підхарактеристики надійності будемо розуміти пріоритет (перевагу), який вимірюється відносно однієї підхарактеристики над іншою. Коефіцієнти важливості  $w_n$  визначаються для кожної підхарактеристики надійності СПЗ, відповідно, таким чином, що:  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ .

Отже, маємо  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_5$  – множина з 5 підхарактеристик надійності СПЗ (безвідмовність, стійкість до аномалій, відновлюваність, правильність, реактивність) і  $w_{1i}, w_{2i}, w_{3i}, \dots, w_{5i}$  – їх, відповідно, коефіцієнти важливості відносно  $i$ -го типу СПЗ.

Тоді надійність спеціального програмного забезпечення  $i$ -го типу  $R_{СПЗ}^{(i)}$  можна представити у вигляді адитивної згортки:

$$R_{СПЗ}^{(i)} = \sum_{j=1}^5 w_{ji} \hat{R}_j, \quad (11)$$

де  $\hat{R}_j$  –  $j$ -та підхарактеристика надійності СПЗ, що оцінена кількісно та пронормована;  $w_{ji}$  – коефіцієнт відносної важливості  $\hat{R}_j$  для його  $i$ -го типу.

Оскільки множина коефіцієнтів важливості  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$  невідома заздалегідь, то попарні порівняння підхарактеристик надійності СПЗ здійснюються з використанням суб'єктивних оцінок експертів, що чисельно оцінюються за шкалою відносної важливості.

## Висновки

1. Використовуючи термін «надійність програмного забезпечення» аналогічно терміну «надійність апаратури», слід пам'ятати, що відмови програмного забезпечення як результат прояву помилок, мають зовсім іншу фізичну природу, ніж відмови техніки. Однак це не є причиною неможливості використання деяких термінів і показників надійності техніки при дослідженні якості СПЗ, наприклад, час напрацювання на відмову.

2. Надійність є комплексним одиничним показником якості СПЗ, який потребує розробки множини метрик для своєї оцінки.

3. Наведені формульні залежності дозволяють обґрунтувати та формалізувати метрики надійності СПЗ ІПС ОВС України і за рахунок цього автоматизувати процес оцінки його надійності.

4. Наведена методика дозволяє отримати інтегральну метрику надійності СПЗ ІПС ОВС України та диференційовано визначити ступінь надійності певного типу СПЗ за рахунок врахування відносної важливості одиничних показників.

## Список використаних джерел

1. Про внесення змін до Закону України «Про інформацію»: Закон України від 13 січня 2011 року // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 32. – ст. 313.
2. Про затвердження Положення про Міністерство внутрішніх справ України: Постанова Кабінету Міністрів України від 13 серпня 2014 року № 401: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/401-2014-%D0%BF>
3. Швець, М. Системна інформатизація правоохоронної діяльності / [М. Швець, С. Антоненко, В. Буржинський та ін.]; за ред. В. Дурдинця, В. Євдокимова, М. Швеця. – К.: НДЦПІ АПрН України, 2006. – 287 с.
4. Черних, С.П. Від арифмометра до високих технологій / С.П. Черних, О.М. Іщенко, І.А. Аршинов. – К.: Преса України, 2012. – 1112 с.
5. Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій: Указ Президента України від 20 жовтня 2005 року № 1497: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1497/2005>
6. Про затвердження Програми створення Інтегрованої інформаційно-пошукової системи органів внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 07 червня 2006 року № 571: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1256-09>
7. Про затвердження Положення про Департамент інформаційно-аналітичного забезпечення МВС України: Наказ МВС України від 29 квітня 2011 року № 174: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/MVS408.html](https://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MVS408.html)

8. Про затвердження Положення про Інтегровану інформаційно-пошукову систему органів внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 12 жовтня 2009 року № 436: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1256-09>
9. Про затвердження Інструкції з організації функціонування Інтегрованої інформаційно-пошукової системи органів внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 10 березня 2010 року № 75: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/MVS234.html](https://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MVS234.html)
10. Кудінов, В. А. Методологія оцінки рівнів захищеності Інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи оперативного інформування МВС України / В. А. Кудінов, О. Г. Корченко // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами: Збірник наук. статей за матеріалами доповідей наук.-практ. конференції, Львів, 14 груд. 2012 р. – Львів: Львівський держ. ун-т внутр. справ, 2012. – С. 7–10.
11. Кудінов, В. А. Оцінка коефіцієнта оперативної готовності організаційних заходів до захисту типового вузла Інтегрованої інформаційно-пошукової системи органів внутрішніх справ України з обробки інформації / В. А. Кудінов // Сучасна спеціальна техніка. – 2013. – № 2. – С. 58–63.
12. Кудінов, В. А. Напрями подальшого розвитку методології оцінки рівнів захищеності Інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи оперативного інформування МВС України у зв'язку з набуттям чинності нового КПК України / В. А. Кудінов // Сучасна спеціальна техніка. – 2013. – № 1. – С. 126–130.
13. Кудінов, В.А. Проблеми застосування методики експертної оцінки рівнів захищеності Інтегрованої інформаційної системи оперативного інформування МВС України для різноманітних інтегрованих інформаційних систем органів внутрішніх справ України / В. А. Кудінов // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС та навчальному процесі: Збірник наук. статей за матеріалами доповідей наук.-практ. конференції, Львів, 26 груд. 2014 р. – Львів: Львівський держ. ун-т внутр. справ, 2014. – С. 13-16.
14. Абрамов, С.А. Элементы анализа программ / С.А. Абрамов – М.: Наука, 1986. – 127 с.
15. Головкин, Б.А. Классификация методов обеспечения надежности программ / Б.А. Головкин // Упр. системы и машины. – 1979. – № 5. – С. 3-12.
16. Карповский, Е.Я. Надежность алгоритмов управления / Е.Я. Карповский, В.В. Сагач, А.А. Чернецкий. – К.: Техника, 1983. – 113 с.
17. Майерс, Г. Надежность программного обеспечения / Г. Майерс. – М.: Мир, 1980. – 360 с.
18. Шураков, В.В. Надежность программного обеспечения систем обработки данных / В.В. Шураков. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 272 с.
19. Карповский, Е.Я. Надежность программной продукции / Е.Я. Карповский, С.А. Чижов. – К.: Техника, 1990. – 160 с.
20. Кулаков, А.Ф. Оценка качества программ / А.Ф. Кулаков. – К.: Техника, 1984. – 167 с.
21. Musa, J. Software Reliability: Measurement, Prediction, Application / J. Musa, A. Iannino, K. Okumoto. – New York: McGraw-Hill, 1987.
22. Гуляев, В.А. Анализ и исследование методов оценки и увеличения надежности программ / В.А. Гуляев, Ю.М. Коростиль. – К.: 1990. – 44 с.
23. Боэм, Б. Характеристики качества программного обеспечения / [Боэм Б., Браун Дж., Каспар Х. и др.]; пер. с англ. Е.К. Масловского. – М.: Мир, 1981. – 206 с.
24. Воробьева, Н.И. Надежность компьютерных систем / Н.И. Воробьева, В.И. Корнійчук, Е.В. Савчук. – К.: ЧП “Корнійчук”, 2000. – С. 97-98.
25. Молодцова, О.П. Управління якістю програмної продукції: [навч. посіб.] / О.П. Молодцова. – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с.
26. Кулаков, А.Ф. Управление качеством программных средств ЭВМ / А.Ф. Кулаков. – К.: Техника, 1989. – 216 с.
27. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.



**НАДЕЖНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОВД УКРАИНЫ**

В.А. Кудинов, О.М. Гришак

Национальная академия внутренних дел,  
пл. Соломенская, 1, 03035, Киев, Украина; e-mail: kva-navsu@mail.ru

Приводится методика расчета комплексной метрики надежности специального программного обеспечения интегрированных информационных систем органов внутренних дел Украины, которая позволяет дифференцированно определить степень надежности определенного типа специального программного обеспечения за счет учета относительной важности единичных показателей.

**Ключевые слова:** информационная система, оценка надежности, специальное программное обеспечение, уровень защищенности

**RELIABILITY SPECIAL SOFTWARE INTEGRATED INFORMATION SYSTEMS THE  
DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS OF UKRAINE**

V.A. Kudinov, O.M. Gryschnik

National Academy of Internal Affairs  
1 Solomjanska Squar, 03035, Kyiv, Ukraine; e-mail: kva-navsu@mail.ru

The technique of calculating the reliability of the complex metrics of special software integrated information systems of bodies of internal affairs of Ukraine, which allows to define a differentiated level of reliability of a certain type of special software by accounting for relative importance of individual indicators is presented.

**Keywords:** information system, reliability evaluation, special software, the level of protection