

УДК 621.3:004.9

О.Д. Флоров, О.М. Доска, В.Є. Гребенніков

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ПІДВИЦЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗА РАХУНОК ВИБОРУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО СПОСОБУ ЗБОРУ ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

У статті проведено порівняльний аналіз організаційно-технічних способів збору технічної інформації. Встановленні основні переваги і недоліки ієрархічного та інтегрованого способів збору інформації. З метою зменшення циклу управління відновленням пошкодженого озброєння запропоновано використання інтегрованого способу збору інформації про отримані пошкодження.

Ключові слова: відновлення озброєння, інтегрований спосіб збору інформації, ієрархічний спосіб збору інформації.

Вступ

Постановка проблеми. Ефективність управління ТхЗ та відновленням пошкодженого озброєння залежить від оперативності, достовірності і повноти надходження інформації до відповідних штабів та служб [1]. Особливо важливим є своєчасне поновлення вхідної інформації про наявні сили, засоби та пошкодження ОВТ, адже ця інформація носить динамічний характер, особливо під час ведення бойових дій. Не врахування відповідної динаміки призводить до нераціонального розподілу ресурсів, несвоєчасного вводу резервів, неефективного використання сил та засобів в процесі відновлення пошкодженого озброєння.

Аналіз літератури. Аналіз наукових робіт [1 – 4] показав, що процес управління відновленням, пов'язаний з отриманням, обробкою та використанням технічної інформації. При чому в залежності від джерел формування вихідний інформаційний потік, який задає певний режим функціонування системи управління (СУ) відновленням, може бути поділений на наступні типи [3, 4]:

1. Зовнішній потік вихідної інформації – потік інформації від джерел, які розміщуються за межами системи відновлення (СВ) даного рівня (ланки).

2. Внутрішній потік вихідної інформації – потік інформації від джерел, які розміщуються у межах (всередині) безпосередньо СВ даного рівня (ланки).

Основними з цих потоків з точки зору наслідків впливу на аналізовану систему управління, є зовнішні потоки вихідної інформації, які формуються системою управління об'єднання (з'єднання, частини), частиною якої є дана система управління, а також системи управління вищестоящого рівня (ланки).

Очевидно, що потоки інформації, які виходять із СУ і призначені для зовнішніх та внутрішніх споживачів, будуть відрізнятися між собою за змістом. Так, інформація, яка призначена для СУ об'єднання

(з'єднання, частини), а також СУ вищестоящого рівня, повинна містити у собі [2]:

– дані, що потрібні старшому начальнику в період прийняття ним рішення, пропозиції з організації ТхЗ та відновлення озброєння;

– дані щодо результатів виконання поставлених командуючим (командиром), старшим начальником по службі задач з ТхЗ військ (сил) при підготовці і в ході операції (бою);

– дані згідно таблицю термінових донесень.

Інформація, яка призначена для СУ сусідів, інших взаємодіючих СУ, звичайно містить у собі дані щодо уточнення порядку сумісних дій з питань ТхЗ. У той же час інформація, яка призначена для внутрішніх адресатів (споживачів), повинна створити умови для успішного виконання ними поставлених задач.

Недосконалість методів обробки, засобів і апаратури, яка здійснює обробку інформації, викликає неминучі затримки при її проходженні. Тому основним показником оперативності слід вважати показник, який враховує величину тимчасової затримки в процесі передачі інформації в системі [2]. Очевидно, що чим менше ця величина, тим вище оперативність. Знижувати величину затримки в процесі збору інформації в системі можна, по-перше, за допомогою збільшення числа каналів зв'язку і ЕОМ, призначених для обробки інформації, а також використання технічних засобів, які мають велику продуктивність, по-друге, за допомогою організаційно-технічних заходів.

В першому випадку збільшується вартість системи і строки її створення, в другому – на існуючих засобах можна суттєво знизити затримки, які виникають під час збору інформації.

Мета статті. Розглянути можливість підвищення ефективності управління відновлення пошкодженого озброєння за рахунок організаційно-технічних способів скорочення часу збирання технічної інформації.

Основна частина

Аналіз процесу управління відновленням показав, що одним з параметрів, який визначає його ефективність є цикл управління $T_{упр}$ [1]. Так встановлено, що для вирішення завдань відновлення пошкодженого озброєння $T_{упр}$, може бути представлений за допомогою виразу:

$$T_{упр} = T_{зб} + T_{уз} + T_{обр} + T_a + T_{пр.р.} + T_{пер}, \quad (1)$$

де $T_{зб}$ – час збору інформації;

$T_{уз}$ – час узагальнення інформації;

$T_{обр}$ – час обробки даних (проведення розрахунків);

T_a – час аналізу отриманих даних;

$T_{пр.р.}$ – час прийняття рішення (розробки пропозицій);

$T_{пер}$ – час передачі інформації (доведення розпоряджень, здійснення доповідей).

Як видно з (1) одним з факторів, що впливає на цикл управління є час збору інформації. Вважається, що збір інформації проводиться на всіх рівнях підпорядкованості, причому, наприклад, для уточнення пошкоджень, отримані дані по кожному зразку озброєння узагальнюються та передаються до зрдн. В зрдн проводиться узагальнення інформації по всіх підрозділах, її аналіз (розробка пропозицій) та передача до зрп. В зрп процес обробки інформації повторюється, різниця лише в тому, що узагальнена інформація за полк передається до ПвК. Схематично це може бути представлено за допомогою рис. 1.

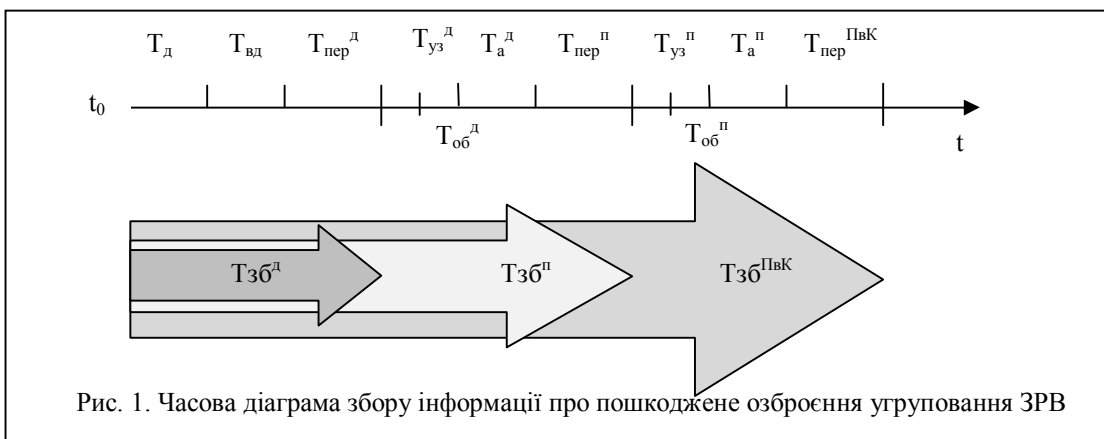


Рис. 1. Часова діаграма збору інформації про пошкоджене озброєння угруповання ЗРВ

Момент часу t_0 , відповідає момент початку збору інформації про пошкодження; T_d – час дефектації; $T_{вд}$ – є часом заповнення (вводу інформації про пошкодження в ПОЕМ) дефектаційних відомостей; $T_{пер}^д$, $T_{пер}^п$, – час передачі дефектаційних відомостей (інформації) до зрдн, зрп, ПвК; $T_{уз}^д$, $T_{уз}^п$ – час узагальнення отриманої інформації в зрдн, зрп, представлення інформації в відповідній формі; $T_{об}^д$, $T_{об}^п$ – час обробки інформації в зрдн, зрп розрахунок необхідних даних; $T_a^д$, $T_a^п$ – аналіз отриманих даних, розробка пропозицій щодо відновлення озброєння.

Залежність витрат часу на збір інформації оцінки пошкоджень в ПвК ($T_{зб}^{ПвК}$), зрп ($T_{зб}^п$) та в зрдн ($T_{зб}^д$) зображено за допомогою відповідних стрілок на рис. 1.

Розглянемо організаційно-технічні способи скорочення часу збирання інформації та проведемо їх порівняльну оцінку.

Існують два найбільш прийнятних способів збору інформації: ієрархічний і інтегрований [2].

Нехай ієрархічна система, структура якої представлена на рис. 2, складається з деякої сукупності об'єктів – джерел інформації a_n і об'єктів вищої і проміжної ланок управління A_{ij} , де j – кількість рівнів управління; i – кількість об'єктів управління на кожному рівні.

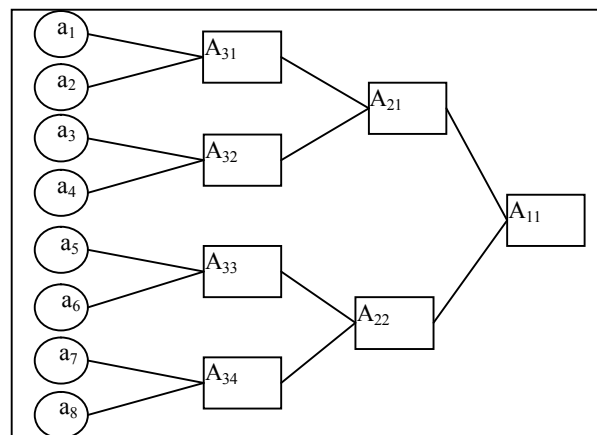


Рис. 2. Ієрархічний спосіб збору інформації:
 A_{11} – об'єкт вищої ланки управління;
 A_{21} – об'єкт проміжної ланки управління;
 $a_1... a_8$ – об'єкти джерела інформації

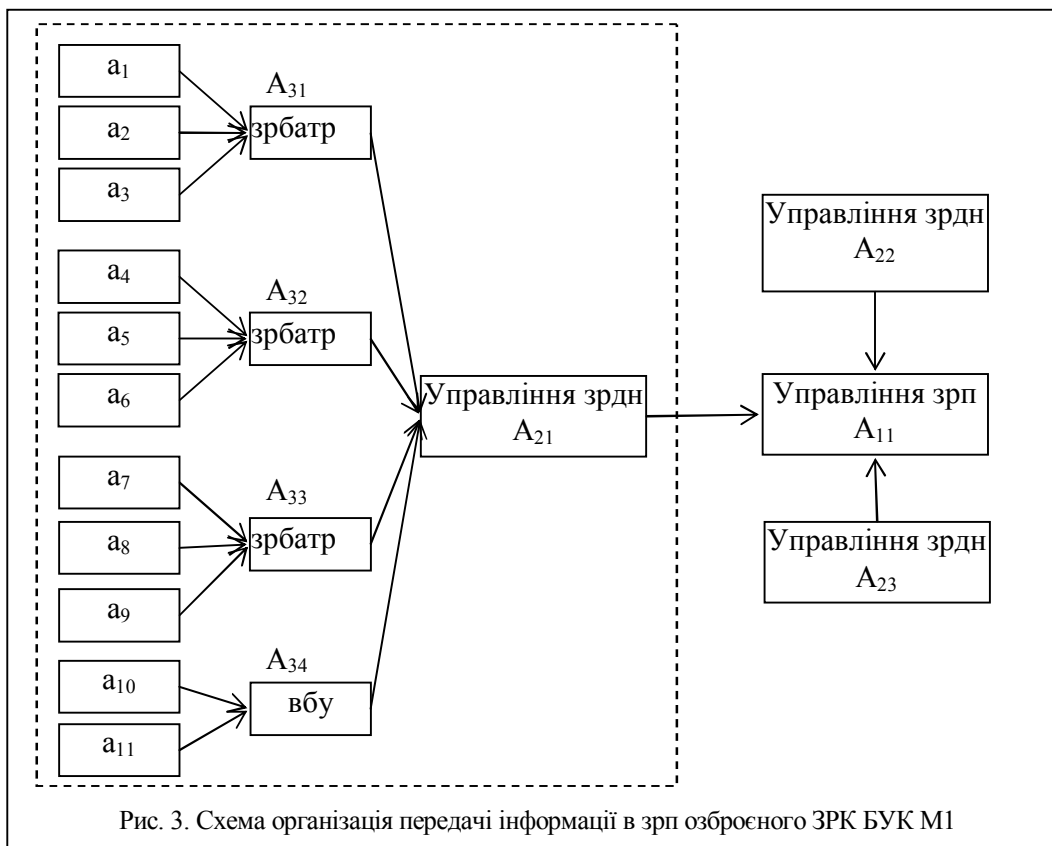
На об'єктах A_{ij} і a_n встановлені засоби автоматизації із заданими характеристиками. Об'єкти a_n формують повідомлення про свій стан з щільністю потоку λ [2].

Необхідно так організувати взаємодію засобів автоматизації об'єктів системи, щоб час доставки повідомлень від об'єктів – джерел до об'єкту вищої ланки управління був мінімальним.

Суть ієрархічного способу полягає в послідовній передачі і обробці інформації від одного рівня управління до іншого ланцюгом підлеглості з необхідною мірою обробки і узагальнення інформації на

кожному рівні. Основні достоїнства цього способу – простота схеми збору, відповідність існуючим методам робіт органів управління, недолік – невисока оперативність.

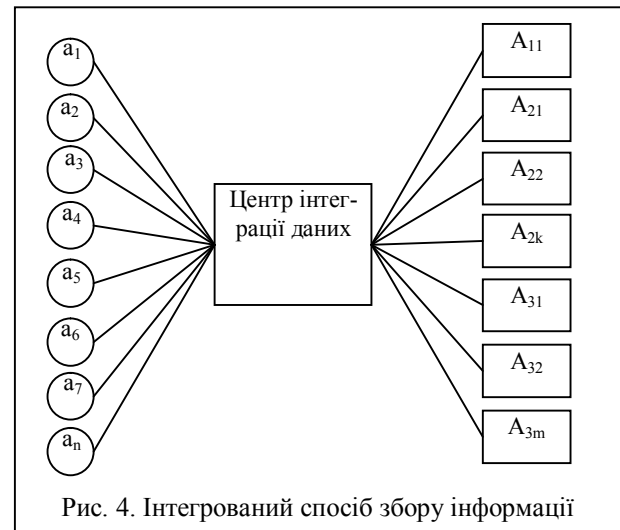
Так, для типового зрп, на озброєнні якого знаходиться ЗРК “БУК М1”, в якості джерел інформації можуть бути розглянуті основні зразки озброєння, а в якості об'єктів проміжної ланки управління зенітні ракетні батареї, відділення бойового управління, штаб зрдн. Об'єктом вищої ланки управління є штаб зрп. Спрощена схема організації передачі інформації представлена на рис. 3.



Іншим способом збору технічної інформації є інтегрований спосіб, суть якого полягає у формуванні на основі однократного збору вихідної інформації від об'єктів – джерел всіх результуючих даних, необхідних для ухвалення рішення на різних рівнях управління і передачі цих даних всім вищестоящим об'єктам.

Інтеграція даних проводиться в спеціально створюваних для цієї мети центрах інтеграції даних (ЦІД) (рис. 4).

Основна відмінність інтегрованого способу від ієрархічного пов'язана з обов'язковим проходженням потоків інформації через центри інтеграції даних і централізацію процедур її первинної обробки в рамках прийнятої методології управління.



Використання інтегрованого способу збору інформації (ІСЗІ) засноване на розподілі процесів управління на інтелектуальні операції, пов'язані з плануванням і забезпеченням ухвалення рішення, і механічні рутинні операції, які зводяться до формування інформаційного простору.

Інтегрований спосіб збору інформації базується:

- на розробці детальних процедур (правил ведення) реалізації механічних операцій відносно формування інформаційного простору так, щоб його можна було виконувати за допомогою простих обчислювальних засобів без участі людини-оператора;
- на побудові процесу обробки інформації з врахуванням проходження їх через центр інтеграції даних;
- на єдиних принципах побудови форм і циркуляції інформації.

Використання ІСЗІ пред'являє підвищені вимоги до достовірності первинної інформації, бо на її основі створюються узагальнені дані. Основна перевага способу – висока оперативність збору інформації.

До недоліків можна віднести необхідність створення додаткових центрів інтеграції даних і деяке ускладнення програмного забезпечення системи.

Виграш в часі досягається за рахунок формування узагальненої інформації, необхідної для вищих ланок управління на основі інформації, яка поступає від джерел, минувши проміжні ланки. Розглянемо детальніше траєкторію руху інформації від джерел до об'єкту вищої ланки управління. Передача інформації від одного об'єкту до іншого здійснюється комутуючими каналами зв'язку, які замикаються на центри комутації інформації (ЦКІ). Вважатимемо, що число об'єктів різних рівнів управління, які замикаються на ЦКІ, не менше трьох (в типовому зрп озброєного ЗРК БУК М1 кількість об'єктів наближено дорівнює: $\alpha=6$, $\beta=26$, $\gamma=54$) (рис. 5).

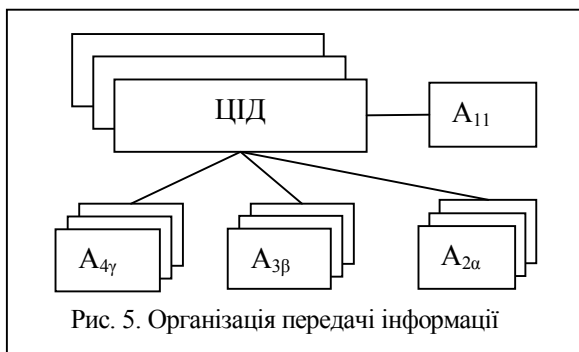


Рис. 5. Організація передачі інформації

Час збору повідомлень об'єктом вищої ланки управління A_{11} визначається формулою (2)

$$T_{36} = t_1 + t_{12} + t_2 + t_{23} + t_3 + t_{34} + t_4, \quad (2)$$

де t_{12} ; t_{23} ; t_{34} – час затрачений на передачу інформації каналами зв'язку через ЦКІ від i -того рівня управління до об'єкта $(i+1)$ -го рівня (час передачі інформації);

t_1 ; t_2 ; t_3 – час обробки інформації на об'єкті;

t_4 – час формування інформації про об'єкт (час дефектації і вводу даних).

При порівнянні двох способів збору та передачі інформації t_4 не враховується, так як в обох випадках він рівний.

Алгоритми обробки інформації на кожному об'єкті системи без врахування відновлення інформаційного простору побудовані на єдиних принципах, і тому для спрощення вважається, що час обробки інформації можна визначати згідно методики [2], суть якої полягає в тому, що час обробки інформації T_{OB} на всіх об'єктах визначається як:

$$T_{OB} = \sum_{j=2}^N \frac{Q_j}{V_{EOM}}, \quad (3)$$

де Q_j – об'єм вхідної інформації на j -тому об'єкті;

V_{EOM} – швидкість обробки інформації на ЕОМ.

При цьому вважається, що обчислювальний комплекс (ОК) на всіх об'єктах управління складається з однотипних ЕОМ, кількість яких для кожного рівня управління різна.

Час передачі інформації однієї категорії терміновості (КТ) вважаємо заданим тактико-технічними вимогами на систему обміну даними і приймаємо рівним t_{KT} , а саме:

$$t_{KT} = t_{12} = t_{23} = t_{34}. \quad (4)$$

Виходячи з цього вираз (5) має вигляд

$$T_{36} = N \cdot t_{KT} + \sum_{j=2}^N \frac{Q_j}{V_{EOM}}, \quad (5)$$

де N – кількість рівнів управління.

З виразу (5) очевидно, що на час доведення повідомлення від нижчого рівня до вищого при ієрархічному способі обробки значно впливає кількість рівнів управління, і чим рівнів більше, тим більше час збору повідомлень. Зменшити цей вплив можливо за рахунок передачі інформації через один або декілька рівнів управління. Але в цьому випадку, по-перше, будуть перевантажені ЕОМ вищих рівнів управління, бо на них додатково поступатиме інформація, необхідна лише нижчій ланці. По-друге, кількість каналів зв'язку між ЦКІ і об'єктами вищих ланок управління необхідно збільшити, тому, що на j -м рівні необхідно приймати інформацію не лише від $(j-1)$ -го, але і від $(j-2)$, $(j-3)$ -го рівнів.

При інтегрованому способі обробка інформації на об'єктах системи залишається без зміни. Міняється лише спрямованість потоків і з'являються ЦД, які розміщуються на ЦКІ. Оскільки інтеграція даних полягає в основному в узагальненні інформації, яка поступає від об'єктів – джерел, то функції ЦД можна покласти і на ЦКІ. Розглядатимемо ЦД, що створюється на окремих ЕОМ, які розміщуються в ЦКІ.

Інтеграція інформації в ЦД відбувається таким чином. Під час надходження до ЦКІ двох або більше повідомлень від об'єктів, підлеглих одному об'єкту j -го рівня, формується одне спільне повідомлення для $(j+1)$ -го рівня, яке відправляється до новоформованої адреси. У тому випадку, коли є однотипні повідомлення $(j+1)$ -го рівня, формується одне повідомлення для $(j+2)$ -го рівня і так далі. Таким чином, час доставки повідомлень від нижчого рівня до вищого буде визначатися за виразом (6).

$$T_{зб} = t_{КТ} + \sum_{j=2}^N \frac{Q_j}{V_{ЕОМ}} + t_{уз}, \quad (6)$$

де $t_{уз}$ – час узагальнення повідомлень.

Оскільки $t_{уз}$ має малі значення порівняно з $t_{КТ}$, то при інтегруванні відбувається лише складання інформації, вираз (5) набирає вигляду

$$T_{збj} \approx t_{КТ} + \frac{Q_j}{V_{ЕОМ}}, \quad j = \overline{2, 4}. \quad (7)$$

Аналізуючи виразів (5) і (7), можна прийти до виводу про рівність об'ємів вхідної інформації на кожному об'єкті управління, тобто

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4, \quad (8)$$

використання ІСЗІ дозволяє зменшити час збору інформації в N раз.

В рамках проведення досліджень на основі даних отриманих під час проведення командно штабних навчань (КШН) була проведена порівняльна оцінка показників оперативності для різних способів збору інформації для полкової системи управління. Результати такого порівняння здійснювалися на основі припущень того, що передача інформації проводилася в радіо режимі, а обробка за допомогою ПОЕМ представлено на рис 6.

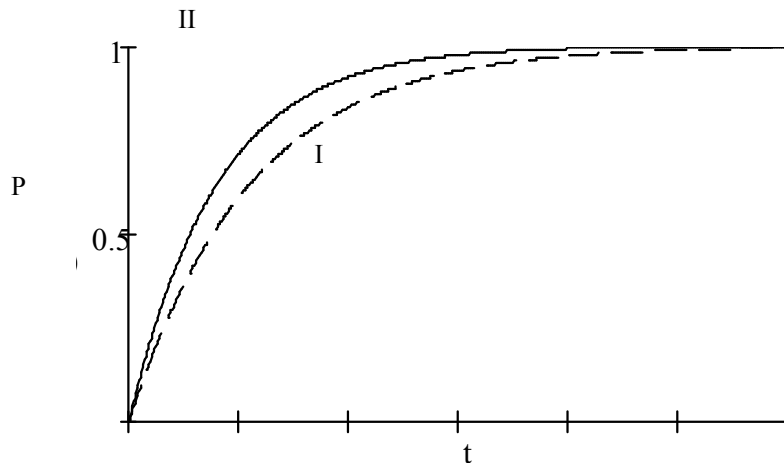


Рис. 6. Значення показника оперативності для різних способів збору інформації (I – ієрархічний спосіб; II – інтегрований спосіб)

Використання ручної обробки інформації, та кур'єрської доставки збільшують витрати часу та різницю в показниках оперативності для розглянутих способів.

Таким чином, інтегрований спосіб збору інформації забезпечує зменшення часу збирання інформації порівняно з ієрархічним, і є кращим при виборі структури засобів інформаційного забезпечення.

Створивши умови електронної взаємодії між всіма учасниками процесу оцінювання пошкоджень та розробивши відповідне програмне забезпечення для електродного документообігу, провівши уніфікацію як форм, так і змісту отриманої інформації можливо зменшити витрати часу оцінювання пошкоджень.

Так в результаті дефектації пошкодженого озброєння замість заповнення паперових відомостей потрібно ввести данні в деякий пристрій, наприклад, ПОЕМ, що містить в собі відповідне програмне забезпечення, яке пов'язане через мережу з ЦД.

Швидкість передачі такої інформації буде залежати від пропускну здатності каналу зв'язку. Створивши інформаційні розрахункові програми, здатні самостійно в режимі реального часу використовувати бази статистичних даних, для проведення розрахунків та узагальнення інформації за підрозділи, можливо значно скоротити час $T_{уз}^I$, $T_{уз}^{II}$. Який вже не буде залежить від додаткових витрат на ввід та перетворення необхідної інформації в потрібні

форми, а буде визначатися лише часом проведення розрахунків і часом видачі інформації, що в свою чергу, також, можуть бути скорочені завдяки використанню високошвидкісних обчислювальних пристроїв.

Яскравим прикладом подібних інформаційних розрахункових програм є модульний, повністю інтегрований програмний продукт SPSS (для Windows). Він призначений для всіх етапів аналітичного процесу: планування, збору даних, частотного, факторного, кореляційного, кластерного, регресивного аналізу, складання звітів, донесень і розповсюдження результатів [6].

ВИСНОВКИ

Використання інтегрованого способу збору технічної інформації дозволяє зменшити витрати часу на обробку та передачу інформації, а в подальшому надає можливості автоматизації цих процесів. Така автоматизація можлива лише за умов використання засобів інформаційного забезпечення побудованих за принципами сучасних інформаційних технологій та призводить до зростання ефективності управління ТхЗ і відновлення озброєння.

Інформація вводиться один раз в цифровому вигляді і використовується багаторазово, будь-якою ланкою управління.

Опис цієї інформації і змістове інтерпретування даних незалежно від місця та часу їх отримання в загальній системі повинні бути одноманітним, мати масштаби аж до глобальних.

Список літератури

1. Ковтуненко А.П. Основы теории восстановления эксплуатационных свойств технических систем. Монография / А.П. Ковтуненко, М.А. Шишанов, В.В. Зубарев. – К.: НАУ, 2007. – 294 с.
2. Основы военно-технических исследований. Теория и приложения. Монография / [А.П. Ковтуненко, В.В. Зубарев, Б.Н. Ланецкий и др.]. – К., 2011. – 504с. – (Серия "Синтез систем вооружения и военной техники": в 3 т. Т. 1).
3. Флоров О.Д. Удосконалення системи відновлення пошкоджень за допомогою інформаційних технологій / О.Д. Флоров, О.М. Доска, Ю.І. Галушко // Система обробки інформації. – Збірник НП ХУПС. – 2011. – Вип. 2(92). – С. 173-179.
4. Шуєнкін В.О. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) / В.О. Шуєнкін; навч. посіб. – К.: ЦНДІ ЗС України, 2006. – Ч.1. – 326 с.
5. Шуєнкін В.О. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін; навч. посіб. – К.: ЦНДІ ЗС України, 2006. – Ч.2. – 576 с.
6. SPSS-руководство по применению: Электронная библиотека Социологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электрон. ресурс]. – 2005. – Режим доступа: http://www.masters.donntu.edu.ua/2005/fvti/scherbak/library/doc_1.htm.

Надійшла до редколегії 11.04.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Єрмаков, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків.

ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ПОВРЕЖДЕННОГО ВООРУЖЕНИЯ ЗА СЧЕТ ВЫБОРА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СПОСОБОВ СБОРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.Д. Флоров, А.М. Доска, В.Е. Гребенников

В статье проведен сравнительный анализ организационно-технических способов сбора технической информации. Определены основные достоинства и недостатки иерархического и интеграционных способов сбора информации. С целью уменьшения цикла управления восстановлением поврежденного вооружения, предложено использования интегрированного способа сбора информации о повреждениях.

Ключевые слова: восстановление вооружения, интегрированный способ сбора информации, иерархический способ сбора информации.

INCREASES OF EFFICIENCY OF MANAGEMENT RENEWAL OF THE DAMAGED ARMAMENT FOR ACCOUNT OF CHOICE ORGANIZATIONALLY-TECHNICAL METHODS OF COLLECTION TECHNICAL INFORMATION

A.D. Florov, A.M. Doska, V.E. Grebenikov

In the article a comparative analysis is conducted organizationally technical methods of collection of technical information. Establishment basic advantages and lacks of hierarchical and computer-integrated methods of collection of information. With the purpose of diminishing of cycle of management proceeding in the damaged armament the use of computer-integrated method of collection of information is offered about the got damages.

Keywords: renewal of armament, computer-integrated method of collection information, hierarchical method of collection of information.