

До вісника Київського національного університету імені Тараса Шевченка, серія Військово-спеціальні науки увійшли наукові та науково-методичні праці науково-педагогічних працівників Військового інституту. Теми наукових розробок відповідають актуальним проблемам розвитку військово-технічної науки, військової географії, військової економіки, військового перекладу, навчання та виховання військовослужбовців і спрямовані на їх розв'язання. Загальний зміст вісника надає можливість зрозуміти основні напрямки творчих пошуків, проблеми розбудови Збройних Сил України, інтереси науково-педагогічних працівників, молодих учених, здобувачів і ад'юнктів.

The Herald of Taras Shevchenko Kyiv National University (Military and Special Sciences series) includes scientific and methodological works of scientists, scholars and instructors of the Military Institute. The topics of research are urged by and aimed at solving current problems of development of the military and technical science, military geography, military economics, military translation, training and education of servicemen. The content of the Herald provides an opportunity to become aware of basic areas of creative research, the problem of construction of the Armed Forces of Ukraine, points of interest of scientists and teachers, young scholars, associate researchers and postgraduate students.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР**В.В.Балабін, канд. філол. наук, доц.****РЕДАКЦІЙНА
КОЛЕГІЯ**

Ленков С.В., д-р техн. наук, проф.; **Барабаш Ю.Л.**, д-р техн. наук, проф.; **Бортник С.Ю.**, д-р геогр. наук, проф.; **Бурлачук Л.Ф.**, д-р псих. наук, проф.; **Герасимов Б.М.**, д-р техн. наук, проф.; **Гостев В.В.**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (відп. секретар); **Гостев В.І.**, д-р техн. наук, проф.; **Євтушевський В.А.**, д-р екон. наук, проф.; **Жердев М.К.**, д-р техн. наук, проф.; **Зубарев В.В.**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.; **Іщук С.І.**, д-р геогр. наук, проф.; **Казміренко М.С.**, д-р псих. наук, проф.; **Клеменюк М.М.**, д-р екон. наук, проф.; **Креденцер Б.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Купалова Г.І.**, д-р екон. наук, проф.; **Ложкин Г.В.**, д-р псих. наук, проф.; **Міхно О.Г.**, канд. техн. наук, доц.; **Ніколенко Ю.В.**, д-р екон. наук, проф.; **Олійник Я.Б.**, д-р екон. наук, проф.; **Пірен М.І.**, д-р соц. наук, проф.; **Сафін О.Д.**, д-р псих. наук, проф.; **Семіченко В.А.**, д-р псих. наук, проф.; **Сніжко С.І.**, д-р геогр. наук, проф.; **Сторубльов О.І.**, канд. техн. наук, доц.; **Трофімов Ю.Л.**, д-р псих. наук, проф.; **Червінська Л.П.**, д-р екон. наук, проф.; **Шевченко В.О.**, д-р геогр. наук, проф.; **Шегда А.В.**, д-р екон. наук, проф.; **Шищенко П.Г.**, д-р геогр. наук, проф.

Адреса редколегії**03127, Київ-127, вул. Глушкова, 2, корп. 8 Військовий інститут; ☎ (38044) 259 01 17****Затверджено****Вченою радою Військового інституту
30 червня 2005 року (протокол № 9)****Атестовано****Вищою атестаційною комісією України.
Постанова Президії ВАК України
№ 1-05/6 від 12.06.02****Зареєстровано****Міністерством інформації України.
Свідоцтво про державну реєстрацію КІ № 251 від 31.10.97****Засновник
та видавець****Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"
Свідоцтво внесено до державного реєстру
ДК № 1103 від 31.10.02****Адреса видавця****01601, Київ-30, 6-р Т.Шевченка, 14, кімн. 43
☎ (38044) 239 3172, 239 3222; факс 239 3128**

ЗМІСТ

ВИПУСК 10

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Барабаш Ю.Л., Братченко Г.Д., Гончарук А.А. Математична модель та результати моделювання сигнального розпізнавання й визначення координат гармат в РЛС розвідки вогневих позицій.....	6
Браун В.О., Пашков С.О., Присяжнюк О.М. Методика визначення коефіцієнтів демпфірування плаваючої машини на мілководдю	10
Герасимов Б.М., Добровольський І.М. Модель функціонування осколково-фугасного снаряда по легкоброньованому об'єкту і оцінка її адекватності	13
Гостєв В.І., Гостєв В.В., Бережної О.Н., Величко В.А. Система автоматичного управління потужністю передавача з під-регулятором в радіоканалі зв'язку	16
Долгушин В.П., Хомяков О.М., Мірошніченко О.В., Довгань Ю.А. Можливості реалізації методу когерентної автокомпенсації пасивних перешкод в рлс виявлення маловисотних цілей.....	19
Креденцер Б.П., Кривцун В.І. Врахування почасової надмірності та неповної інформації щодо безвідмовності техніки тривалого зберігання під час розрахунку періодичності технічного обслуговування.....	22
Лєнков С.В., Ликов О.І., Лісовенко Д.В. Методика розрахунку параметрів пружної мембрани багатофункціонального прожектора.....	26
Репецький А.А. Методика придбання експертної інформації для рішення завдань керування радіолокаційною системою	30
Рєзніков М.І., Гахович С.В., Нєвзоров А.В., Буяло О.В. Статистична модель надійності складних технічних систем з кінцевим часом відновлення.....	33
Сбітнєв А.І., Лєнков С.В., Грищак О.М., Горшков О.В. Аналіз моделей життєвого циклу програмного забезпечення.....	36

ПЕДАГОГІКА

Бірюков П.В. Шляхи та методи вдосконалення педагогічного процесу у вищому військовому навчальному закладі	39
---	----

ГЕОГРАФІЯ

Бортник С.Ю., Ольховой І.О. Військово-географічна оцінка промисловості Франції	41
Міхно О.Г., Мельник А.В., Кравчук О.В. Методика оновлення топографічних карт і планів міст за допомогою програмного продукту ARCGIS	43
Осипа В.О., Міхно О.Г., Писаренко Р.В., Козловцев В.І. Етапи створення електронної карти місцевості з цифрової моделі вітчизняного виробництва	45

ПЕРЕКЛАД

Клим'юк А.Я. Спільні та відмінні риси регіональних варіантів німецької військової термінології	47
Солодяк О.Ю. Еволюція дефініції "машинний переклад"	49

CONTENTS

ISSUE 10

TECHNICAL SCIENCES

Barabash J.U., Bratchenko G.D., Goncharuk A.A. Mathematical model and outcomes of simulation of signal discrimination and determination of gun coordinates in radar reconnaissance of firing positions	6
Braun V.O., Pashkov S.O., Prisyazhnuk O.M. Methods of determining damping ratios of amphibious vehicles on shallow water	10
Gerasimov B.M., Dobrovolskiy I.M. Operation model of a HE fragmentation projectile on a lightly armored object and estimation of its adequacy	13
Gostev V.I., Gostev V.V., Berezhnoy O.N., Velichko V.A. Automated transmitter power control system with a PID-switch in the radio communication channel	16
Dolgushin V.P., Khomyakov O.M., Miroshnichenko O.V., Dovgan Y.A. Possibility of realization of coherent autoequalizations method of passive jamming in the low-altitude radar	19
Kredencher B.P., Krivchun V.I. Consideration of hourly redundancy and incomplete information on reliability of long-term storage equipment in calculating periodicity of maintenance	22
Lenkov S.V., Likov O.I., Lisovenko D.B. Procedure of calculation of parameters of an elastic membrane in the multipurpose searchlight	26
Repeckiy A.A. Methods of obtaining expert information for resolving radar system operation tasks	30
Reznikov M.I., Gahovich S.V., Nevzorov A.V., Buyalo O.V. Statistical model of reliability of complex technical systems with a restoration deadline	33
Sbitnev A.I., Lenkov S.V., Grishak O.M., Gorshkov O.V. Analysis of the software life cycle models	36

PEDAGOGY

Birukov P.V. Ways and methods of improving teaching at a higher military educational institution	39
--	----

GEOGRAPHY

Bortnyk S.Y., Olkhovoy I.O. Military and geographical evaluation of the industry of France	41
Mikhno O.G., Melnik A.V., Kravchuk O.V. Methods of updating topographic maps and city plans in ARCGIS	43
Osipa V.O., Mikhno O.G., Pisarenko R.V., Kozlovtssev V.I. Steps of electronic terrain map creation from a digital model of national production	45

TRANSLATION

Klymiuk A.Y. Common and distinguishing features of regional variants of German military terminology	47
Solodyak O.U. Evolution of definition of "machine translation"	49

Потім до отриманих матриць парних порівнянь всіх експертів, застосовується розглянутий раніше метод обробки парних порівнянь. Його ітераційна процедура дозволяє одержати коефіцієнти відносної важливості об'єктів за ступенем їхнього впливу на результат.

Запропонований метод одержання групових оцінок, дозволяє одержати достовірні результати у випадку добре підбраної групи експертів і погодженості їхніх думок. Якщо це не так, то постає завдання визначення кількісної оцінки ступеня погодженості експертів. Одержання кількісної міри дозволяє більш об'ґрунтовано інтерпретувати причини в розбіжності думок.

Крім цього, при обробці результатів ранжирування можуть виникати завдання визначення залежності між ранжуваннями двох експертів; зв'язку між досягненням двох різних цілей при рішенні однієї й тієї ж сукупності проблем; взаємозв'язку між параметри повітряної перешкодової обстановки.

У цих випадках мірою взаємозв'язку може служити коефіцієнт рангової кореляції. Характеристикою взаємозв'язку безлічі ранжувань буде матриця коефіцієнтів рангової кореляції.

Висновки.

Розроблено методику проведення експертизи й обробки результатів, що включає методики придбання експертних знань.

Суть результату складається в розробці взаємозалежної сукупності математичних моделей виявлення знань від експертів, формування групи експертів для проведення експертизи, групової експертної оцінки, перетворення якісної інформації, отриманої від експертів у кількісну форму, що забезпечить організацію експертизи й обробку її результатів для використання в базах знань СППР для рішення завдань керування радіолокаційною системою.

1. Башлыков А.А., Еремеев А.П. Экспертные системы поддержки принятия решений в энергетике / Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. 2. Джаксон П. Введение в экспертные системы. – М., СПб., Киев: "Вильямс", 2001. 3. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. М., "Наука", 1997. 4. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. – М.: Радио и связь, 1992.

Надійшла до редколегії 18 червня 2005 р.

М.І. Резніков, канд. техн. наук, доц.,
С.В. Гахович, канд. техн. наук,
А.В. Невзоров, ад'юнкт,
О.В. Буяло, здобувач

СТАТИСТИЧНА МОДЕЛЬ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ З КІНЦЕВИМ ЧАСОМ ВІДНОВЛЕННЯ

В даній статті розглядаються принципи побудови статистичних моделей надійності складних технічних систем (СТС), а також наведено приклад побудови такої моделі для СТС з кінцевим часом відновлення. Використання даної моделі дозволяє з високим ступенем достовірності прогнозувати комплексний параметр надійності – коефіцієнт готовності для СТС в будь-яких режимах його експлуатації. Такий прогноз дає можливість своєчасного прийняття рішення про продовження чи припинення експлуатації СТС на підставі оцінки його характеристик надійності.

In the given article the principles of construction of statistical models of reliability of composite technical systems (CTS) are esteemed, and also the example of construction of such model for CTS with a final reduction period is adduced. Usage of the given model allows with a high scale of veracity to forecast complex parameter of reliability – operational readiness coefficient for CTS in any modes of its exploitation. Such forecast enables of well-timed decision marking about prolongation or discontinuance of exploitation CTS ground estimations of its characteristics of reliability.

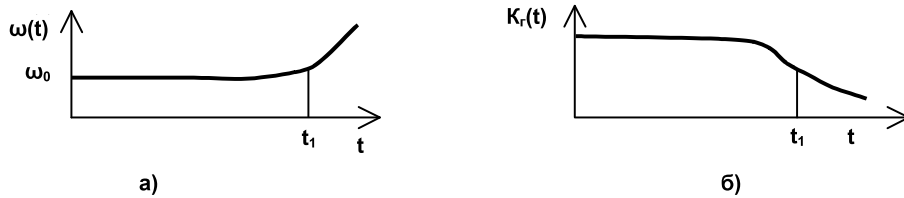
Державна програма розвитку та реформування Збройних Сил України передбачає виконання заходів, спрямованих на підтримання в боєздатному стані та модернізацію існуючого озброєння та військової техніки (ОВТ), а також поповнення їх ресурсу [1]. Працездатність зразків ОВТ, які відносяться до класу складних технічних систем (СТС), головним чином залежить від їх технічного стану на визначеному періоді експлуатації.

Одним із шляхів підтримання у боєздатному стані зразків ОВТ як СТС є оцінка їх надійності та залишкового ресурсу у довільний момент експлуатації. Під залишковим ресурсом будемо розуміти час експлуатації системи від моменту контролю технічного стану до переходу у так званий критичний стан [2].

Оцінювання залишкового ресурсу для СТС багаторазового і тривалого застосування є одним з важливих завдань експлуатації, яке обумовлюється високою вартістю таких систем, а також необхідністю підтримки на необхідному рівні їхньої готовності до застосування за призначенням протягом усього часу експлуатації. При зниженні значень показників надійності СТС нижче тих, які задані керівними документами або технічною документацією, настає критичний стан, після чого експлуатація систем стає недоцільною. Дана обставина може аргументуватись різними причинами: економічними, безпеки, ефективності тощо, і залежить від конкретного призначення системи.

Знання залишкового ресурсу в довільний момент часу дає можливість планувати експлуатацію, списання і утилізацію СТС, а також строки проведення середніх і капітальних ремонтів, що дозволяють поповнити ресурс СТС до рівня, що задається керівними документами або технічною документацією. Для оцінки залишкового ресурсу СТС необхідне знання законів розподілу параметрів їхньої надійності, а також критеріїв, при виконанні яких виникає необхідність припинення використання систем за призначенням [2, 3]. У зв'язку з цим постає актуальна задача точної оцінки залишкового ресурсу СТС з метою прийняття рішення щодо продовження або припинення їх експлуатації.

На даний час для оцінки залишкового ресурсу використовуються аналітичні (надійнісні та економічні) моделі. Загальний принцип побудови і використання надійнісних моделей викладений у [3]. У цій роботі в якості обмеження відзначено, що до надходження в експлуатацію складові частини і СТС в цілому проходять припрацювання. Це припущення при проведенні розрахунків дозволяє усунути спадаючу гілку параметру потоку відмов СТС і значно спростити аналітичні розрахунки. У цьому випадку залежність параметру потоку відмов і коефіцієнту готовності СТС від часу набуває вигляд, зображений на рис. 1, а і рис. 1, б відповідно.

Рис. 1. Залежність від часу параметру потоку відмов $\omega(t)$ (а) і коефіцієнту готовності $K_r(t)$ (б)

В [3, 4] залежність $\omega(t)$ від часу описується наступним виразом:

$$\omega(t) = \omega_0 + u(t - t_1) \cdot a \cdot b \cdot (t - t_1)^{a-1},$$

де перший доданок – постійна складова $\omega(t)$;

другий доданок – змінна складова $\omega(t)$;

a – параметр форми, $a \geq 1$;

b – параметр масштабу, $b > 0$;

$$u(t - t_1) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < t_1, \\ 1 & \text{при } t \geq t_1; \end{cases}$$

t_1 – момент часу, коли СТС переходить у критичний стан.

В економічних моделях оцінки ресурсу СТС використовується розподіл Вейбула. Цільова функція для питомих витрат на експлуатацію системи C_n має наступний вигляд [2]:

$$C_n = \frac{1}{T} \left\{ C_0 + \sum_{i=1}^N C_i \cdot [\omega_0 \cdot T + u(T - t_1) \cdot b \cdot (T - t_1)^a] \right\}, \quad (1)$$

де T – час експлуатації (ресурс) системи;

C_0 – вартість нової системи при її введенні в експлуатацію;

C_i – вартість одного поточного ремонту;

N – кількість поточних ремонтів системи.

Мінімальне значення C_n визначається шляхом знаходження екстремуму цільової функції (1) відносно T . Вираз для C_{min} має вигляд [2]:

$$C_{min} = \sum_i C_0 \cdot u(T^* - t_1) \cdot b \cdot t_1 \cdot (T^* - t_1)^{a-1}, \quad i = \overline{1, N},$$

де T^* – оптимальний час припинення експлуатації системи.

Аналітичні моделі є розповсюдженим засобом дослідження надійності на різних стадіях створення і експлуатації достатньо простих технічних систем (електродвигунів, електромuft, насосів тощо). Їх застосування дозволяє одержати кінцеві результати в явному вигляді. Однак при дослідженні СТС застосування аналітичних моделей обмежено через необхідність адекватного опису складних випадкових процесів функціонування систем у реальних умовах експлуатації (процеси виникнення відмов елементів і вплив цих відмов на надійність СТС, процеси відновлення СТС, процеси технічного обслуговування СТС і т. ін.). Такі процеси у сукупності неможливо описати аналітично, тому при створенні аналітичних моделей доводиться вводити численні обмеження і припущення, що негативно впливає на точність таких моделей і, відповідно, призводить до суттєвих похибок. Крім того, урахування в аналітичних моделях процесів старіння СТС робить застосування цих моделей практично неможливим.

Вищевикладене обумовлює необхідність створення нових моделей СТС, що дозволяють оцінювати їх параметри надійності і залишковий ресурс.

Метою статті є розробка статистичної моделі надійності СТС з кінцевим часом відновлення. В якості параметра, що моделюється, обраний коефіцієнт готовності СТС $K_r(t)$, який є комплексною характеристикою надійності та

поєднує в собі параметри безвідмовності і параметри ремонтпридатності. При застосуванні моделі стає можливим проводити оцінку $K_r(t)$ на момент часу, що перевищує поточне напрацювання з заданим ступенем достовірності, і згідно з цією оцінкою визначати залишковий ресурс. Модель використовує метод статистичного моделювання і передбачає використання ЕОМ.

Метод статистичного моделювання не новий, але раніше він не знаходив широкого застосування через обмежені можливості обчислювальних систем. У даний момент часу цей метод доцільно застосовувати через те, що потужності сучасних ЕОМ значно зросли, що дозволяє швидко проводити складні обчислювальні операції і зберігати у пам'яті ЕОМ великі об'єми інформації.

Статистична модель по своїй структурі в основному повторює структуру і алгоритм функціонування системи, що моделюється. У силу цієї обставини статистичне моделювання дозволяє одержати наочні результати, що піддаються фізичній інтерпретації практично на всіх стадіях проведення розрахунків. Крім того, статистична модель дозволяє врахувати процеси старіння СТС, "ускладнюючись" незначно. При цьому статистична модель зберігає всі переваги математичних моделей: відносно невисоку вартість їх створення і дослідження, необхідність осмисленого алгоритмічного опису функціонування складових частин і структури систем, а також універсальність підходу до побудови моделей.

У якості вихідних даних при побудові моделі використовуються закони розподілу напрацювання на відмову та інтенсивності відновлення СТС. Обмеженнями, що прийняті при розробці моделі, є необхідність знання законів розподілу напрацювання на відмову та інтенсивності відновлення СТС. В результаті моделювання необхідно отримати оцінку коефіцієнта готовності СТС $K_r(t)$ при напрацюванні, що перевищує поточне, і згідно з цією оцінкою прийняти рішення про продовження або припинення експлуатації СТС.

Статистична модель представляється у вигляді алгоритму. Таке представлення застосовано також у [3, 4]. За основу прийнятий алгоритм, структурна схема якого наведена у [4]. Алгоритм може бути реалізований у вигляді програми для ЕОМ. Особливістю алгоритму, що пропонується, є урахування в ньому кінцевого часу відновлення СТС (виражається у визначенні моментів часу закінчення відновлення) та процесу старіння СТС (виражається у визначенні закону розподілу напрацювання на відмову СТС і введення його в алгоритм).

Побудова вказаного алгоритму здійснюється у чотирьох етапах: на першому – визначаються тип СТС, критерії і параметри, що моделюються; на другому – моделюються процеси відмов та відновлень під час експлуатації СТС, здійснюється набір статистики; на третьому – визначаються аналітичні вирази (згідно з отриманими статистичними даними), за допомогою яких проводяться розрахунки; на четвертому – будується загальна схема алгоритму статистичної моделі, яка передбачає виконання процедур, визначених на попередніх етапах.

На першому етапі СТС розглядаємо такими, що відповідають наступним ознакам: відмови функціональних вузлів системи не залежать одна від одної; ремонт системи займає деякий кінцевий час; час ремонту фун-

кціонального вузла системи, що відмовив, не залежить від стану інших функціональних вузлів.

У якості параметра, що моделюється, обрано коефіцієнт готовності СТС.

Як правило, для більшості СТС [3] допускається зниження параметрів надійності до 15 %. Тому в якості критерію, який визначає перехід СТС у критичний стан, оберемо виконання умови

$$K_r < 0,85 \cdot K_{r0}, \quad (2)$$

де K_{r0} – коефіцієнт готовності нової СТС, визначений у технічній документації.

Другий етап. Моделюються процеси відмов і відновлення згідно з визначеними законами розподілу напрацювання на відмову і інтенсивності відновлення, які враховують старіння СТС. Кількість реалізацій обирається залежно від обраної достовірності результатів моделювання.

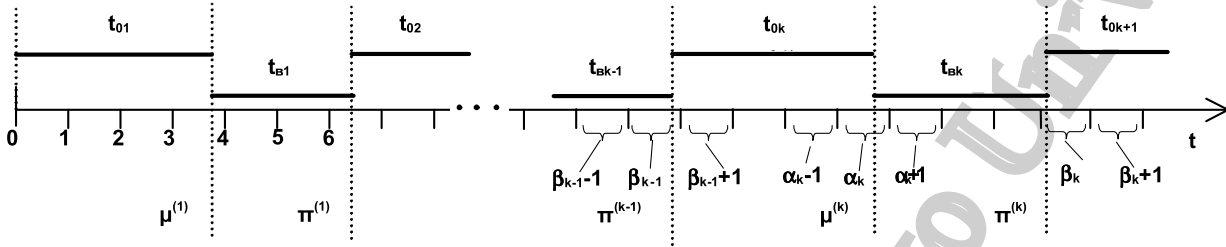


Рис. 2. Часова епюра реалізації процесів відмов і відновлень, що склалася на / -му кроці моделювання: t_{0k} – k -ий інтервал часу роботи СТС до виникнення відмови, $k=1, 2, \dots$; $t_{вk}$ – k -ий інтервал часу відновлення СТС після виникнення відмови; $\mu^{(k)}$ – момент виникнення k -ої відмови; $\pi^{(k)}$ – момент закінчення k -го відновлення; α_k – номери інтервалів часу, в які потрапляють моменти виникнення відмов; β_k – номери інтервалів часу, в які потрапляють моменти закінчення відновлень.

З розгляду рис. 2 видно, що $\mu^{(k)}$ і $\pi^{(k)}$ визначаються наступними виразами:

$$\mu^{(k)} = \sum_{\xi} (t_{0\xi} + t_{в\xi}) + t_k, \quad \xi = 1, k-1; \quad \pi^{(k)} = \sum_{\xi} (t_{0\xi} + t_{в\xi}), \quad \xi = 1, k.$$

Номери інтервалів α_k і β_k визначаються у такий спосіб:

$$\alpha_k = E(\mu^{(k)}/\Delta t) + 1; \quad \beta_k = E(\pi^{(k)}/\Delta t) + 1, \quad (3)$$

де $E(x)$ – ціла частина x ;

Δt – величина інтервалу.

Надалі для кожного з інтервалів часу надається своя вічка пам'яті (з загального обсягу пам'яті ЕОМ), у яку при виконанні нижчевикладених умов записуються дані (інформація).

На кожному кроці моделювання визначаються інтервали, обмежені номерами β_k і α_{k-1} . У вічки пам'яті, що відповідають цим інтервалам, заносяться одиниці, а номери таких інтервалів визначаються з умови

$$\beta_{k-1} \leq \xi^{(1)} < \alpha_k.$$

В усі інші вічки на даному кроці моделювання інформація не записується. Таким чином, при визначенні інтервалів $\xi^{(1)}$ набираються статистичні дані, які являють собою сукупність моментів відмов і моментів закінчення відновлень.

На **третьому етапі** здійснюється "перехід" від часу безвідмовної роботи СТС до частоти її потрапляння у визначені інтервали $\xi^{(1)}$. Ця частота визначається за допомогою отриманих статистичних даних. У результаті проведення N кроків моделювання одержуємо числа $m_1, m_2, \dots, m_{\xi}, \dots, m_h$ (h – кінцевий інтервал часу, для якого здійснюється моделювання), що визначають кількість потрапляння безвідмовної роботи у кожен вічку пам'яті. Ці числа розділимо на N і одержимо частоти, що відповідають кожному інтервалу:

$$m_1/N, m_2/N, \dots, m_{\xi}/N, \dots, m_h/N.$$

Отже, статистичний коефіцієнт готовності у будь-який момент часу може бути підрахований за наступними формулами:

$$K_r^*(t_1) = m_1/N; \quad K_r^*(t_2) = m_2/N; \quad \dots; \quad K_r^*(t_{\xi}) = m_{\xi}/N; \quad \dots; \quad K_r^*(t_h) = m_h/N. \quad (4)$$

На **четвертому етапі** будується алгоритм, згідно з яким отримується оцінка $K_r^*(t)$ з заданою достовірністю.

Призначення операторів алгоритму наступне. Оператор 1 робить "чищення" масиву m для значень індексу v від 1 до h . Оператор 2 присвоює перемінній l початкове (одичне) значення. Оператор 3 присвоює початкове значення змінній v . Оператор 4 реалізує модель системи, що досліджується, з заданими законами розподілу напрацювання та відновлення і здійснює одержання випадкових значень t_0 і $t_{в}$ і обчислення μ і π . У цьому операторі враховуються закони розподілу напрацювання на відмову та інтенсивності відновлення, тобто процес старіння СТС і кінцевий час її відновлення. Оператори 5 і 6 реалізують формули (3). Оператор 7 перевіряє виконання умови $\alpha = pre$ (pre – проміжна змінна, причому при першій перевірці $\alpha \neq pre$, а при переході до чергового кроку моделювання оператор 15 присвоює проміжній змінній pre значення α). При $\alpha = pre$ управління передається оператору 13, запобігаючи занесенню до вічки m_{α} зайвої одиниці. При $\alpha \neq pre$ за допомогою операторів 8 і 9 α присвоюється значення h , якщо $\alpha > h$ (таке присвоєння необхідно для того, щоб значення індексів масиву m не перевищувало верхнього допустимого значення h), в іншому випадку оператори 10 – 12 роблять збільшення значень масиву m на одиницю для тих значень індексу v , при яких на даному кроці моделювання СТС працездатна. Оскільки на початку роботи завжди вважаємо СТС справною, то початкове значення v покладається рівним одиниці (оператор 3), а після закінчення кожного кроку моделювання змінній v присвоюється чергове значення $\beta+1$ (оператор 14).

Оператор 13 перевіряє умову закінчення даного кроку моделювання, оператор 16 – умову закінчення моделювання, оператор 17 є "лічильником" по l , оператор 18 реалізує формули (4) для всіх значень індексу v . Оператор 19 перевіряє виконання умови (2). При невиконанні цієї умови управління передається оператору 4 і проводиться наступний крок моделювання. В іншому випадку оператор 20 визначає момент часу, коли настає критичний стан СТС.

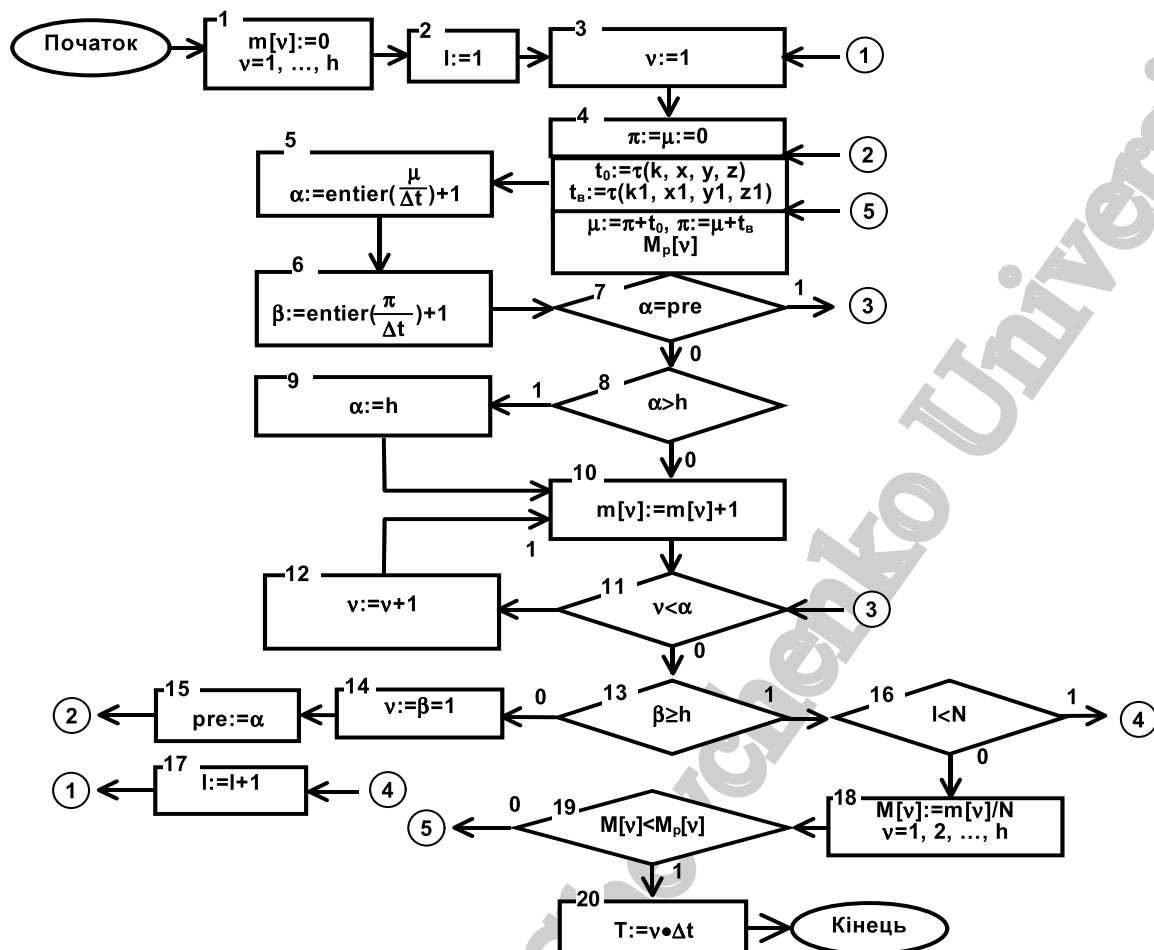


Рис. 3. Структурна схема алгоритму

Модель є подальшим розвитком існуючих моделей і, на відміну від них, враховує кінцевий час відновлення СТС, процеси старіння, а також виконання критерію переходу СТС у критичний стан.

Розроблена статистична модель дає можливість оцінювати коефіцієнт готовності СТС у довільно обраний момент часу напрацювання, що перевищує поточний час. Якщо визначити критерій переходу СТС у критичний стан як виконання умови (2), то приймається рішення про припинення застосування СТС за призначенням у момент часу, що відповідає виконанню даної умови.

Застосування моделі дозволяє уникати ситуацій, коли експлуатація СТС продовжується після переходу її у

критичний стан, і навпаки, коли експлуатація СТС припиняється раніше цього моменту, що дає можливість з більшою ефективністю планувати експлуатацію СТС і зменшувати витрати на неї.

1. Стеценко О.О. Система воєнно-наукових досліджень: основні результати та перспективні напрями удосконалення // Наука і оборона. – 2002. – № 1. – С. 7 – 9.
2. Стрельников В.П., Федухин А.В. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем. – К.: Логос, 2002. – 486 с.
3. Червоный А.А., Лукьяненко В.И., Котин Л.В. Надежность сложных систем. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.
4. Горский Л.К. Статистические алгоритмы исследования надежности. – М.: Наука, 1970. – 400 с.

Надійшла до редколегії 18 квітня 2005р.

А.І. Сбітнєв, д-р техн. наук, проф.,
С.В. Ленков, д-р техн. наук, проф.,
О.М. Гришак, канд. техн. наук,
О.В. Горшков, асп.

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У даній статті наводяться результати аналізу існуючих моделей життєвого циклу програмного забезпечення та пропозиції щодо універсалізації моделі життєвого циклу спеціального математичного і програмного забезпечення воєнного призначення.

In this paper results of analysis of software life cycle models and propositions for military special software life cycle model universalization is provided.

В результаті аналізу проблем, що виникають у процесі виробництва та використання програмної продукції, було встановлено, що незалежно від специфічних умов, видів та вимог до конкретних програмних виробів можна виділити певну типову послідовність етапів розробки та функціонування програмного забезпечення [1], що є змістом її життєвого циклу. За Держстандартом [2] життєвий цикл визначається як сукупність окремих ета-

пів робіт, що провадяться у встановленому порядку протягом періоду часу, який починається з вирішення питання про розробку програмного забезпечення і закінчується припиненням його використання.

Створення програмного забезпечення (ПЗ) – це сукупність процесів, що призводить до створення програмного продукту. Існує чотири фундаментальні процеси,

Наукове видання



ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ВІЙСЬКОВО-СПЕЦІАЛЬНІ НАУКИ

Випуски 10-11

Редактор І.Кирницька

Оригінал-макет виготовлено Видавничо-поліграфічним центром "Київський університет"

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали. Рукописи та дискети не повертаються.

Засновник та видавець – Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Свідоцтво Міністерства інформації України про державну реєстрацію засобів масової інформації КІ № 251 від 31.10.97. Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", директор Г.Л.Новікова. Адреса ВПЦ: 01601, Київ, б-р Тараса Шевченка, 14, кімн. 43. ☎ (38044) 239 3172, 239 3222; факс 239 3128



Підписано до друку 18.11.02. Формат 60x84^{1/8}. Вид. № 165. Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Наклад 100. Ум. друк. арк. 7,6. Обл.-вид. арк. 9,63. Зам. № 23-1397.

Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"
01601, Київ, б-р. Т. Шевченка, 14, кімн. 43,
☎ (38044) 239 3222; (38044) 239 3172; (38044) 239 3128; факс (38044) 239 3128.