МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВІЙСЬКОВОГО ІНСТИТУТУ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Виходить 4 рази на рік

Випуск № 19

КИЇВ – 2009

УДК621.43
ББК 32-26.8-68.49

Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2009. – Вип. №19. – 314 с.

У збірнику опубліковано статті вчених, науково-педагогічних працівників, ад'юнктів і здобувачів інституту, в яких розглядаються актуальні проблеми військово-технічного та військово-гуманітарного розвитку Збройних Сил України.

Голова редакційної колегії:

Лєнков С.В. доктор технічних наук, професор;

Члени редакційної колегії:

Барабаш Ю.Л. доктор технічних наук, професор;
Бортник С.Ю. доктор географічних наук, професор;
Герасимов Б.М. доктор технічних наук, професор;
Жердєв М.К. доктор технічних наук, професор;
Замаруєва І.В. доктор технічних наук, професор;
Зубарєв В.В. доктор технічних наук, професор;
Креденцер Б.П. доктор технічних наук, професор;
Лісова С.В. доктор педагогічних наук, професор;
Любіцева О.О. доктор географічних наук, професор;
Маслов В.С. доктор педагогічних наук, професор;
Марушкевич А.А. доктор педагогічних наук, професор;
Матвієнко О.В. доктор педагогічних наук, професор;
Науменко М.І. доктор технічних наук, професор;
Нещадим М.І. доктор педагогічних наук, професор;
Ободовський О.Г. доктор географічних наук, професор;
Пономаренко Л.А. доктор технічних наук, професор;
Плахотнік О.В. доктор педагогічних наук, професор;
Сніжко С.І. доктор географічних наук, професор;
Сторубльов О.І. кандидат технічних наук, доцент;
Толубко В.Б. доктор технічних наук, професор;
Шевченко В.О. доктор географічних наук, професор;
Шищенко П.Г. доктор географічних наук, професор;
Ягупов В.В. доктор педагогічних наук, професор.

Редакційна колегія прагне до покращення змісту та якості оформлення видання і буде вдячна авторам та читачам за висловлювання зауважень та побажань.

Зареєстровано Міністерством юстиції України, свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації - серія КВ № 11541 – 413Р від 21.07.2006 р.

Відповідно до постанови ВАК України від 18.01.07 р. № 1-05/1 «Збірник наукових праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка» внесено до переліку наукових фахових видань із технічних та географічних наук, а також відповідно до постанови ВАК України від 14.06.07 р. № 1-05/6 – із педагогічних наук.

Затверджено на засіданні вченої ради ВІКНУ від 21.05.2009 р., протокол № 14.

Відповідальна за макет:
Ряба Л.О.

Відповідальність за новизну і достовірність наведених результатів, тактико-технічних та економічних показників несуть автори. Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Адреса редакції: м. Київ, вул. Глушкова, 2, корп. 8, тел. +38 (044) 521 – 32 – 99
Наклад 300 прим. 239 – 32 – 10
Ел. адреса: www.mil.univ.kiev.ua

ТЕХНІКА

Василевський В.В., Головань В.Г., Жиров Г.Б., Хижняк Т.А. Способи підвищення ефективності допплерівського фільтру в умовах впливу широкосмугових пасивних завад…….. **6**
Волох О.П. Визначення тривалості обслуговування озброєння та військової техніки методом сітьового планування та управління…….. **13**
Древецький В.В., **Кваснiков В.П.** Оптимізація геометричних розмірів дросельних подільників гідродинамічних вимірювальних схем…….. **18**
Жиров Г.Б. Загальна характеристика алгоритмів перетворення інформації цифровими фільтрами…… **24**
Зінчик А.Г. Методика визначення раціональних класів вантажопідйомності автомобільних транспортних засобів підрозділів забезпечення Збройних Сил України…… **28**
Карпенко Б.О., Якорнов Є.А., Авдєєнко Г.Л. Синтез алгоритмів просторово-часової обробки сигналів для просторової режекції перешкод в антенних системах з широкою характеристикою направленості…… **34**
Кошевой Н.Д., Костенко Е.М. Метод итерационного планирования оптимальных по стоимостным и временным затратам экспериментов…… **44**
Кошевой Н.Д., Стрелец А.А. Применение пьезоэлектрических преобразователей в системах впрыска топлива…… **49**
Ніконов К.В., Шмиголь В.М., Жиров Б.Г. Теоретичні дослідження очищення рідини в електричному полі……... **55**
Проценко В.А. Метод діагностування цифрових радіоелектронних компонентів типових елементів заміни…….. **64**
Прусов Д.Е. Визначення напружено-деформованого стану конструкцій полегшених аеродромних покриттів на слабких основах…….. **71**

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Василевський В.В., Головань В.Г., Хижняк О.А., Солодєєва Л.В. Навчально-інформаційне та військово-професійне забезпечення сучасної підготовки офіцерів запасу…… **77**
Герасимов Б.М., Сидоров О.В. Агрегатно-декомпозиційний метод синтезу імітаційної моделі групової операторської діяльності…… **81**
Гришин С.П., Берназ Н.М., Ухаль К.В. Аналіз основних аспектів створення комплексної системи захисту інформації……. **87**
Грищук Р.В. Метод гібридного *P-L* – моделювання процесів нападу на інформацію…….. **90**
Невзоров А.В., Дементьєв Д.О., Лєнков Є.С., Рибак О.Д. Модель експериментальної оцінки показників надійності інформаційно-економічних систем……. **95**
Онищук М.І. Нетрадиційні форми і способи інформаційно-психологічного впливу в мережі Інтернет…… **100**
Субач І.Ю., Хусаінов П.В., Міщенко В.О. Підхід до реалізації структури системи підтримки прийняття рішень чергового адміністратора інформаційної мережі ……. **103**
Хорошко В.О., **Дахно Н.Б.** Застосування варіаційно-градієнтного методу щодо математичних моделей систем захисту інформації……. **108**

УДК 621.396+004.02

к.т.н., доц. **Невзоров А.В.** (Уман.ДАУ)
Дементьєв Д.О. (ВІКНУ)
Лєнков Є.С. (ДП «Укрінмаш»)
Рибак О.Д. (Уман. ДАУ)

МОДЕЛЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

У статті запропонована модель, з використанням якої надається можливість оцінювати та прогнозувати показники надійності інформаційно-економічних систем, спираючись на експериментальні дані їх експлуатації. Це надає можливість знижувати можливі втрати внаслідок раптової відмови таких систем.

Ключові слова: інформаційно-економічні системи, надійність, відмова.

В статье предложена модель, с использованием которой предоставляется возможность оценивать и прогнозировать показатели надежности информационно-экономических систем, опираясь на экспериментальные данные их эксплуатации. Это предоставляет возможность снижать возможные потери вследствие внезапного отказа таких систем.

Ключевые слова: информационно-экономические системы, надежность, отказ.

The article provides a model which helps to estimate and predict the dependability indicators of the informational-economic systems taking the experimental data of their operation as the basis. It gives a possibility to reduce the possible losses as a result of the random failure of such systems.

Key terms: informational-economic systems, dependability, refusal.

Інформаційно-економічна система (ІЕС) являє собою сукупність технічних, програмних, інформаційних та організаційних засобів, що об'єднані у єдину систему. Така система має на меті збір, збереження, обробку і видачу необхідної інформації, призначеної для виконання функцій управління соціально-економічними процесами. Особливого розповсюдження та розвитку інформаційно-економічні системи набули з моменту появи електронно-обчислювальних машин.

Для кожного конкретного об'єкту соціально-економічної системи (СЕС) створюється окрема, певним чином адаптована до неї ІЕС.

Незалежно від конкретного призначення та різновидності, всі ІЕС включають до свого складу один і той самий набір компонентів [1]. Їх типова структурна схема представлена на рис. 1.

Рис. 1. Типова структурна схема інформаційно-економічної системи

Як і будь-яка складна технічна система, ІЕС характеризується своїми показниками надійності (безвідмовність, ремонтопридатність, довговічність, зберігаємість) [1, 2]. Проте, аналізуючи склад структурної схеми ІЕС, можна визначити ряд її відмінностей від технічних систем. Основною з них є те, що до складу ІЕС окрім безпосередньо технічних засобів входять також функціональні та організаційні компоненти, моделі функціонування яких не можуть бути однозначно описані аналітичними співвідношеннями, прийнятними для технічних систем. Функціонування таких компонентів у більшій мірі може бути описане законами менеджменту. Другою суттєвою відмінністю є особливість технічних, програмних та інформаційних засобів. Ці особливості полягають у тому, що показники надійності цих засобів значно перевищують показники надійності складних технічних систем, методики аналізу яких були розглянуті у численних джерелах сучасних та зарубіжних авторів [2 – 5]. У зв'язку з цим, фізичне старіння технічних, програмних та інформаційних засобів, які входять до складу ІЕС, відбувається значно пізніше їх морального старіння. Тому при аналізі показників надійності елементів ІЕС не потрібно враховувати зростаючої гілки інтенсивності відмов, зумовленої старінням апаратури внаслідок фізичного зносу [4, 5]. Окрім того, період приробітку для таких систем залежить не стільки від характеристик програмно-технічних засобів, скільки від впливу людського фактору (підготовка та кваліфікація кадрів, уважність і старанність фахівців тощо). На підставі аналізу статистичних даних часовий проміжок цього періоду можна виключити з подальшого аналізу показників надійності ІЕС, застосовуючи методику, описану у [6].

Однак відмови ІЕС, як і відмови технічних систем, призводять до економічних втрат (інколи навіть більш значних, ніж у випадках відмов чисто технічних систем). Незважаючи на це, апарат аналізу та прогнозування відмов ІЕС висвітлено досить слабо як у вітчизняних, так і у зарубіжних джерелах.

У даній роботі пропонується модель визначення основних показників надійності ІЕС, що дасть змогу прогнозувати їх поведінку впродовж наступної експлуатації, а отже передбачати та вчасно усувати їх відмови. Це, у свою чергу, надасть можливість заздалегідь усувати можливі відмови та виключати можливості високих фінансових втрат.

Під експериментальною оцінкою показників надійності звичайно розуміють визначення та контроль різних техніко-економічних показників ІЕС у процесі їх експлуатації. У загальному комплексі заходів із забезпечення необхідного рівня показників надійності експериментальні оцінки відіграють досить важливу роль та дозволяють оцінити фактичні значення цих показників для окремої конкретної ІЕС. Це, в свою чергу, дозволяє вчасно виробити необхідні технічно-організаційні заходи щодо їх підвищення (або утримання на необхідному рівні), а також служить вихідними даними для апріорної оцінки показників надійності для ІЕС, що розробляються [7]. Експериментальні оцінки показників надійності ІЕС можуть бути отримані як у результаті випробувань (спеціальних або суміщених з експлуатацією), так і на підставі аналізу функціонування системи в період безпосередньо експлуатації.

Шлях випробувань ІЕС є у більшості випадків неприйнятним, оскільки за час їх проведення по причині стрімкого розвитку як обчислювальної техніки, так і напрямків соціально-економічних досліджень, розроблена і поставлена на випробування ІЕС може морально застаріти. Отже, навіть у випадку відповідності її усім необхідним показникам надійності, для прийняття в експлуатацію вона буде непридатною.

Єдиним шляхом отримання даних про експериментальні показники надійності ІЕС у цьому випадку залишається аналіз функціонування системи.

Однак і цей шлях отримання даних не позбавлений суттєвих недоліків. Основним та найбільш впливовим з них є обмеженість статистичних даних про показники надійності ІЕС протягом обмеженого терміну експлуатації (звичайно за весь період життєвого циклу ІЕС кількість їх відмов та відновлень не перевищує кількох десятків [8]). Відповідно до положень класичної теорії ймовірностей та математичної статистики, така кількість реалізацій випадкової величини не дає змоги оцінити точкові та інтервальні оцінки параметрів

надійності з достатніми довірчим інтервалом та довірчою імовірністю. У цьому випадку для оцінки статистичних параметрів можна використати методику, запропоновану у [9].

У результаті попереднього аналізу та обробки статистичних даних одним із найбільш важливих моментів є правильний підбір аналітичного закону розподілу випадкових величин, що характеризують показники надійності ІЕС. З використанням кожного із стандартних законів розподілу (експоненціальним, нормальним, Вейбула тощо) можна охопити та з достатньо високою точністю описати досить вузьке коло емпіричних розподілів. Проте перевагою їх застосування є простота математичного апарату, а також точність, достатня для проведення інженерно-технічних розрахунків (5 – 7 %) [10]. Реалізація більш універсальних методів вирівнювання статистичних рядів (криві Пірсона, функції Джонсона, методи Бородачова) пов'язані з підвищеною складністю математичних обчислень та, у випадку застосування обчислювальної техніки, з необґрунтованим використанням системних ресурсів (оскільки за умови обмеженої кількості статистичних даних точність оцінки параметрів законів розподілу випадкових величин підвищиться лише на 2 – 4 %).

Зроблені вище припущення про відсутність зростаючої гілки інтенсивності відмов ІЕС (зумовленої старінням технічних засобів впродовж тривалої експлуатації), а також проведення передексплуаційного приробітку для виключення спадаючої гілки цього параметру дозволяють стверджувати, що основні параметри надійності цих систем є стаціонарними протягом усього періоду експлуатації.

Останнє припущення дозволяє апроксимувати розподіл основних показників надійності технічних засобів ІЕС логарифмічним законом, який характеризується постійною інтенсивністю відмов λ.

За відсутності у складі ІЕС інших складових, окрім технічних, їх показники надійності з легкістю можна б було аналітично розраховувати з використанням класичної моделі марковських процесів.

Однак наявність у складі ІЕС соціально-економічних та інших складових нетехнічного характеру накладає свої особливості при аналізі показників надійності ІЕС в цілому. При цьому значну роль у розподілі параметрів надійності та їх показників, як було сказано вище, відіграє стохастичність та нестаціонарність процесів, притаманних цим складовим. Окрім того, у більшості випадків, ці показники не піддаються математичному опису, а отже аналізу та прогнозу із застосуванням описаних у літературі методів і методик.

Одним із виходів з такої ситуації є застосування для аналізу та прогнозу показників надійності ІЕС на підставі експериментальних даних методів імітаційного моделювання [11 – 13].

Сутність цих методів полягає у багаторазовому відтворенні формалізованої схеми, яка являє собою математичну модель функціонування реальної ІЕС. Імовірнісні характеристики цієї схеми повинні бути адекватними реальній ІЕС та визначаються з використанням експериментальних даних про відмови та відновлення цієї системи. На рис. 2 представлена узагальнена структурна схема алгоритму імітаційної моделі, що дозволяє вирішити сформульовану задачу.

Вхідною інформацією для першого блоку служать закони розподілу та їх параметри випадкових величин про показники надійності ІЕС, розраховані на підставі аналізу експериментальних даних. Виходом цього блоку являються послідовності випадкових величин, згенерованих на підставі вхідних даних за допомогою спеціальних датчиків-генераторів випадкових чисел.

Другий блок реалізує математичну модель функціонування ІЕС. Він включає в себе структурну схему надійності системи, а також залежності часу безвідмовної роботи та часу відновлення кожного її елементу від наробітку. Виходом цього блоку є вибірка випадкових значень показників надійності ІЕС в цілому, розрахована на підставі вхідних вибірок, що поступають з блоку 1.

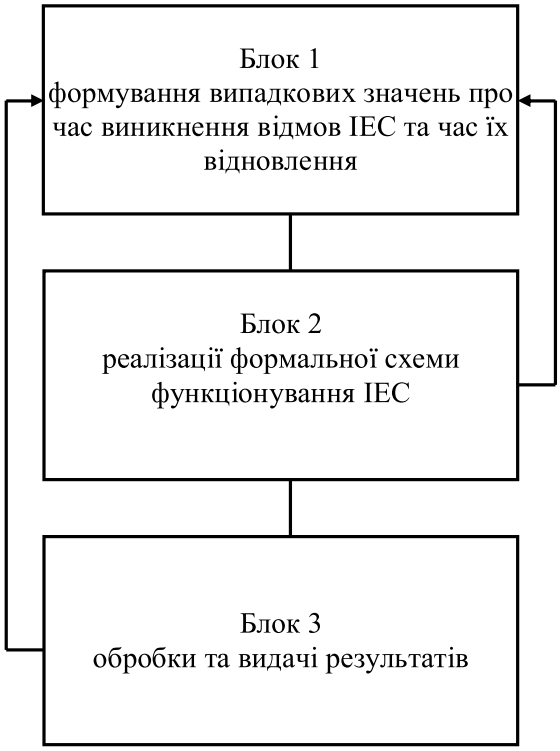

Рис. 2. Узагальнена структурна схема алгоритму імітаційної моделі для визначення показників надійності ІЕС з використанням експериментальних даних

Дані блоку 2 поступають на блок 3. Він здійснює статистичний аналіз вибірки показників надійності ІЕС, розраховує точкові та інтервальні оцінки цих показників.

З розвитком засобів обчислювальної техніки проведення процедури імітаційного моделювання не являє собою надзвичайно важкої задачі навіть при досить складній структурній схемі надійності ІЕС. При цьому вона не потребує розробки спеціального програмного забезпечення, оскільки на сьогоднішній день існують достатньо потужні та універсальні середовища імітаційного моделювання, які дозволяють моделювати показники надійності ІЕС будь-якої складності (наприклад, система імітаційного моделювання GPSS). Окрім того, імітаційне моделювання можна здійснювати з використанням широко розповсюджених пакетів, таких як MS Excel та Mathematica. Статистичний аналіз вихідних вибірок показників надійності ІЕС дає змогу проводити статистичний пакет STATISTICA.

Отже, створення моделі експериментальної моделі оцінки показників надійності складається з таких кроків:

1. Аналіз структури ІЕС, виділення окремих її компонентів.
2. Збір та накопичення статистичних даних про показники надійності компонентів ІЕС у процесі експлуатації.
3. На підставі зібраних даних визначення законів розподілу та їх параметрів для окремих компонентів ІЕС.
4. На підставі аналізу структури ІЕС та взаємозв’язків її компонентів створення структурної схеми надійності системи.
5. Створення імітаційної моделі надійності ІЕС.
6. Реалізація імітаційної моделі. Отримання даних про показники надійності ІЕС в цілому та аналіз результатів.

Таким чином, у даній статті пропонується модель, з використанням якої надається можливість експериментальної оцінки показників надійності ІЕС. Відміною запропонованої моделі від існуючих є урахування структури ІЕС, взаємозв’язку її компонентів, а також урахування обмеженості тривалості експлуатації цих систем, що призводить до обмеженої кількості статистичних даних про показники надійності. Застосування запропонованої моделі

надає змогу своєчасно прогнозувати моменти відмов ІЕС та їх компонентів, а також час проведення їх відновлень. Це, в свою чергу, повинно призвести до зниження можливих втрат внаслідок раптовості і непередбачуваності таких відмов.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Красноперов К. Оценка эффективности ИТ-инвестиций // Открытые системы. 2003. №6. [http://www.osp.ru/os/2003/06/].

2. Бодров В.А, Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. М.: Институт психологии РАН, 1998. - 288 с.

3. Шишонок Н.А., Репкин В.Ф., Барвинский Л.Л. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники. М.: Советское радио, 1964. - 551 с.

4. Эффективность внедрения ЭВМ на предприятии / Д.И. Агейкин, Э.Л. Ицкович, Ю.Л. Клоков и др. М.: Финансы и статистика, 1981.- 152 с.

5. Морозов Ю.Д., Бобков В.П. Качество, надежность и эффективность экономических информационных систем: Учебное пособие. М.: Моск. гос. ун–т эконом., стат. и информат., 1996. - 168 с.

6. Невзоров А.В., Гахович С.В., Жиров Г.Б. Методика розрахунку раціонального часу „тренування” об’єктів радіоелектронної технікии // Зб. наук. пр. ВІ КНУ. – 2006. – № 5. – С. 72 – 77.

7. Воронов А.А., Кондратьев Г.А., Чистяков Ю.В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления. М.: Наука, 1978 - 293 с.

8. Основы теории вычислительных систем / Под ред. В.И. Салыги. Харьков : Вища школа, 1984 - 200 с.

9. Невзоров А.В., Рибак О.Д., Теличкань В.В. Результати господарської діяльності сільськогосподарських підприємств та їх прогнозування при обмеженій кількості даних // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань: Редакційно–видавничий відділ Уманського ДАУ, 2008. – Вип. 67. – Ч. 2: Економіка. – С. 321–328.

10. Черняк Л. Парадокс продуктивности ИТ – реальность или плод воображения? // PC WEEK. 1997, №50. С. 59–60.

11. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство или наука: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

12. Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании. – М.: Статистика, 1978. – 222 с.

13. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 271 с.

Рецензент: к.т.н., доц. Вишнівський В.В.

Наукове видання

Збірник наукових праць
Військового інституту
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

2009 р.

Випуск №19

(Усі матеріали надруковані в авторській редакції)

Підписано до друку 05.06.09 р.
Авт. друк. Арк. 11,6 Формат 60х90/16
Безкоштовно. Замовлення №

Надруковано у навчально-картографічному комплексі ВІКНУ
03689, Київ, проспект Глушкова 2, корпус 8
Телефон: 521-32-99, 521-32-89