

УДК 004.7

І.О. Ляшенко

Національний університет оборони України, Київ

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ (ХАРАКТЕРИСТИКИ) ЖИВУЧОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Розглянуто основні характеристики живучості систем. Проаналізовано їх складові та зв'язки, а також їх вплив на формування характеристик, їх сутність та зміст.*

**Ключові слова:** живучість, стійкість, система, вразливість, надлишковість, пристосованість.

### Вступ

Дослідження, що проводяться в галузі створення інтелектуальних систем (таких, що здійснюють виконання завдання в присутності людини) та систем штучного інтелекту (без залучення людини) спрямовані, насамперед, на створення інформаційно-управляючих систем спеціального призначення (ІУССпП), що являють собою багаторівневу ієрархічну обчислювальну систему, яка застосовується для автоматизації контролю та управління в складних технічних системах визначеної предметної чи відомчої області. Причому, протиріччя, яке виникає між надзвичайно високим рівнем розвитку ІУССпП та рівнем їх чутливості до різного роду зовнішніх впливів, вимагає вирішення ряду проблемних питань:

зростання масштабів та вартості ІУССпП призводить до значного збитку у разі довготривалого відключення навіть частини системи, збільшенню долі технологічно пов'язаних порушень працездатності, відповідно, й ураження системи;

значна насиченість та розгалуженість зв'язків між різними підсистемами ІУССпП сприяє зростанню ролі вторинних наслідків порушень працездатності системи;

в складних великих системах значно зростає складність та трудомісткість відновлювальних операцій, що перетворює намагання зменшити розміри ураження в створення більш сприятливих умов для відновлення необхідного рівня функціонування;

оптимальне та оперативне підключення ресурсів системи, що збереглися після негативного впливу (НВ), в інтересах виконання життєво важливих функцій системи, вимагає присутності в ній деяких нових якостей, якими система, спроектована для роботи в нормальних умовах експлуатації може й не володіти.

Відповіді на визначені проблемні питання може дати теорія живучості, яка, на даний час, знаходиться в стадії розвитку та формування.

**Аналіз публікацій.** Основні поняття та положення теорії живучості, на сьогоднішній день, знаходяться на стадії формування та узгодження між різними науковими школами. Однак, роботи в цьому напрямку [1 – 7] створили фундамент на якому можна вже сміливо розвивати основні положення та закономірності забезпечення живучості ІУССпП (далі – системи).

**Мета дослідження.** В роботі робиться спроба обґрунтувати основні характеристики живучості систем. Рішення цього завдання передбачає проведення обліку усіх складових якості системи, що тим чи іншим чином, визначають властивість живучості, а також здійснення синтезу їх в комплексні чи часткові характеристики.

### Викладення основного матеріалу

Щоб розглянути складові якості системи, які визначають її живучість, необхідно сформулювати визначення живучості системи.

Живучість – властивість зберігати та відновлювати виконання основних функцій в заданому обсязі та протягом визначеного інтервалу часу у випадку зміни структури системи та/чи алгоритмів її функціонування внаслідок НВ [2].

Виходячи зі змісту визначення – живучість є комплексною властивістю системи, що проявляється в її здатності зберігати та відновлювати стан здатності.

Саме здатність зберігати та відновлювати повинна лягти в основу формування переліку характеристик живучості системи.

Уточнимо поняття характеристики, як такої. Характеристика є описом характерних, відмінних рис чого-небудь [8]. Тому, для визначення характеристик живучості системи, необхідно здійснити опис таких характеристик, як “зберігати” та “відновлювати” стан здатності.

Для цього необхідно дотримуватись наступних вимог:

характеристики повинні відображати найбільш суттєві риси живучості, що проявляються через властивості елементів та структури системи;

характеристики повинні підлягати кількісній оцінці через показники аналітичних, або експлуатаційних методик;

характеристики повинні давати наочне фізичне уявлення про прояви живучості в умовах, в яких зацікавлене дослідження.

Підсумовуючи вищесказане, структуру характеристик живучості можна представити у вигляді схеми (рис. 1).

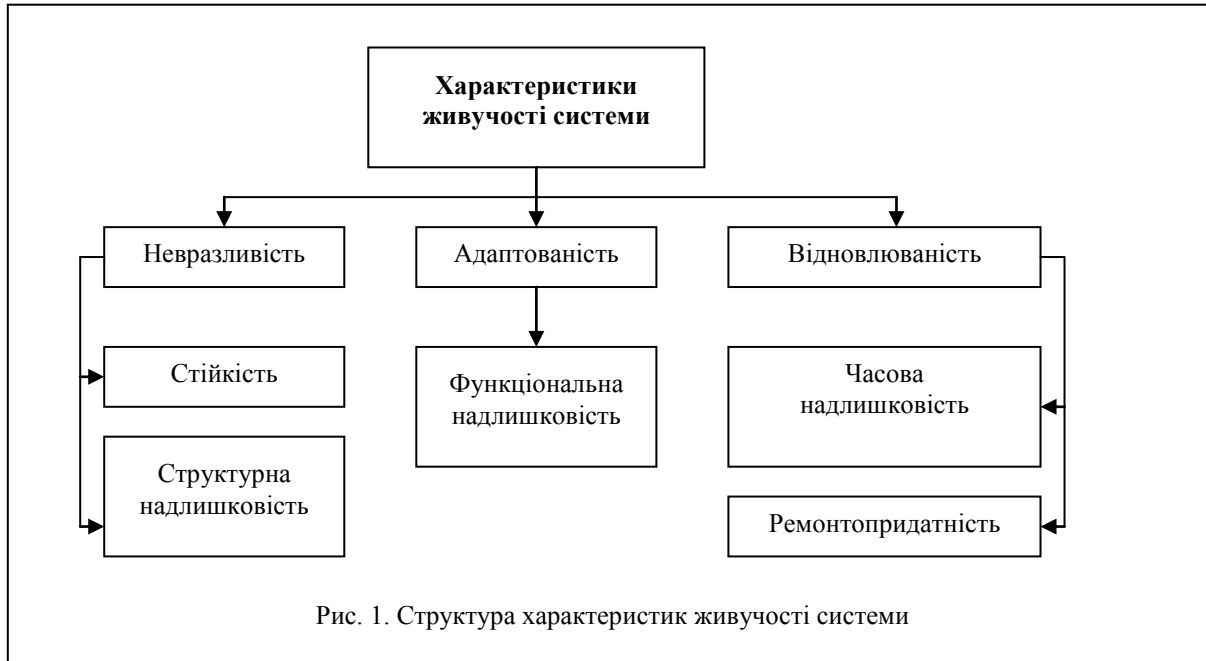


Рис. 1. Структура характеристик живучості системи

Розглянемо більш детально основні характеристики живучості.

Невразливість – характеризує властивість системи зберігати стан здатності при отриманні пошкоджень від НВ. Де під пошкодженням розуміється подія, яка полягає в порушенні справного стану об’єкта, при умові збереження його працездатності [9].

Цілком зрозуміло, що кількість таких пошкоджень залежить від стійкості елементів системи, а ефект їхнього впливу – від ступеня структурної надлишковості. В наведеній схемі під стійкістю розуміють властивість системи зберігати стан здатності при впливах факторів пошкодження (ФП). Дану характеристику можна охарактеризувати наступними частковими показниками: електромагнітна, радіаційна, ударна та інш.

Тобто, стійкість завжди прив’язана до фізичної природи ФП.

Система, що побудована на абсолютно стійких елементах – абсолютно невразлива. Тому умови, що формуються ФП вироджуються в умови нормальної експлуатації системи.

Структурна надлишковість характеризує невразливість системи, що забезпечується резервуванням її елементів. Кількісною характеристикою структурної надлишковості можуть служити:

ступінь структурної надлишковості системи

$$Z_b^{\text{струк}} = \frac{N_{\text{ел}}}{N_{\text{ел}}^{\text{min}}}$$

де  $N_{\text{ел}}$  – загальна кількість елементів, передбачених структурою системи,

$N_{\text{ел}}^{\text{min}}$  – мінімальна кількість елементів системи, необхідних для вирішення завдання.

Адаптованість характеризує здатність системи запобігати розвитку вторинних уражень та формувати здатність на основі залишкових ресурсів.

Функціональна надлишковість характеризує властивість адаптованості системи, що забезпечується резервуванням функцій, які може виконувати система

$$Z_b = \frac{N_{\text{функ}}}{N_{\text{функ}}^{\text{min}}},$$

де  $N_{\text{функ}}$  - загальна кількість функцій, передбачених для виконання системою,

$N_{\text{функ}}^{\text{min}}$  - мінімальна кількість функцій системи, необхідних для вирішення завдання.

Пристосованість функцій досягається засобами адаптації, які відіграють роль органу управління, який, після оцінки залишкового ресурсу, організує на його основі функціонування системи у стані здатності.

Мета адаптації, при цьому, полягає в збереженні від вторинних уражень залишкового ресурсу системи.

Кількісно оцінити адаптованість системи до ФП дуже складно, оскільки важко обрати відповідний показник.

Однак, існує принципова можливість оцінки імовірності сценарію протікання адаптації та витрат часу на його здійснення.

Відновлюваність системи характеризує її пристосованість здійснювати відновлення стану здатності протягом визначеного терміну, за рахунок внутрішніх резервів.

Характеристика проявляється лише за умови, коли залишковий ресурс системи є достатнім для формування хоча б одного стану здатності.

Відновлюваність розкривається через часову надлишковість та ремонтпридатність системи.

### Висновок

Характеристики живучості системи, які розглянуті в роботі, можуть бути використані як окремо – в задачах дослідницького та прикладного характеру, так і комплексно – для оцінки в моделях живучості.

Комплексний облік та взаємодія характеристик живучості дає змогу обрати та обґрунтувати показники живучості інформаційно-управляючих систем спеціального призначення.

### Список літератури

1. Степанова А. С. Анализ развития информационно-управляющих систем с использованием научно-технического форсайта / А.С. Степанова, Д.Ю. Муромцев. – Самара: "Известия Самарского научного центра Российской академии наук". – 2009. – С. 354- 357.

2. Додонов А.Г. Живучесть информационных систем / А.Г.Додонов, Д.В. Ландэ. – К.: Наукова думка, 2011. – 256 с.

3. Барабаш О.В. Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О.В. Барабаш. – К.: НАОУ, 2004. – 226с.

4. Монахов Ю.М. Функциональная устойчивость информационных систем. В 3В 3 ч. Ч. 1. Надежность программного обеспечения : учеб. пособие / Ю.М. Монахов ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 60с.

5. Павский В.А. Анализ функционирования вычислительных и сложных технологических систем / Павский В.А. – Новосибирск: Кемеровский ТИПП, 2007. – 316 с.

6. Мельников Ю.Е. Модель комплексной оценки и обеспечения живучести распределенных информационно-вычислительных систем / Ю.Е. Мельников, Ж.С. Сарыпбеков // Материалы II Всесоюзной научно-технической конференции. – М.: 1988. – С 31-34.

7. Иьуду, К.А. Теория надежности и живучести вычислительных машин / К.А. Иьуду. – М.: МАИ, 1978. – 53 с.

8. Энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1980. – 1600с.

9. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.

Надійшла до редколегії 4.04.2013

Рецензент: д-р техн. наук проф. Ю.В. Кравченко, Національний університет оборони України, Київ.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ (ХАРАКТЕРИСТИКИ) ЖИВУ ЧЕСТИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.А. Ляшенко

Рассмотрены основные характеристики живучести систем. Проанализированы их составляющие и связи, а также их влияние на формирование характеристик, их сущность и содержание.

**Ключевые слова:** живучесть, стойкость, система, уязвимость, избыточность, приспособленность.

### THEORETICAL FRAMEWORK (DATA) LIVE HONOR OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES

I.O. Lyashenko

The basic characteristics of survivability systems. Analyze their components and communications, as well as their influence on the characteristics of their nature and content .

**Keywords:** vitality, firmness, system, vulnerability, surplus, adjusted.