

## РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ЖИВУЧОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.П. Черних  
(подав проф. В.О. Кравець)

Розглянуто структурно - функціональне представлення інформаційних систем та визначено межі їх змін. Формалізовано поняття живучості інформаційних систем.

Бурхливий розвиток нового напрямку радіоелектронної боротьби - функціональної поразки інформаційних систем надпотужним електромагнітним випромінюванням обумовлено рядом переваг, серед яких основними є дальність поразки, яка досягає сотень кілометрів, відсутність руйнуючих дій для навколишнього середовища та збереження життя людей, можливістю створення ефективних способів боротьби із сучасними засобами поразки, у першу чергу із надточною зброєю [1]. Практичні роботи у цьому напрямку ведуться досить давно, зокрема лабораторія Гаррі Даймонда (США) у цьому напрямку працює з 1979 року [2].

У той же час підвищення складності, різноманітність номенклатури та розширення галузей застосування інформаційних систем висувають підвищені вимоги до зменшення кількості критичних ситуацій, які викликані порушеннями при її функціонуванні, що викликані дією засобів функціональної поразки. Це обумовлює необхідність вирішення проблеми живучості складних інформаційних систем, які ми розглядаємо [3]. Специфіка цієї якості визначається протиріччям між змінами у системах, які виникають під дією різноманітних факторів, та її спроможністю тим чи іншим засобом існувати та функціонувати у різноманітних ситуаціях. Різноманітність підходів до дослідження проблеми живучості інформаційних систем вказує на необхідність розвитку адекватної теоретичної бази на ґрунті загальної теорії систем [4].

У задачах системних досліджень існує два суттєво різні формальні уявлення про об'єкт, що досліджується.

У першому випадку система розглядається як "чорний ящик" та вивчається на основі свого зовнішнього опису. Другий випадок передбачає внутрішній опис системи.

При зовнішньому описі безліч вхідних дій  $X$  та вихідних реакцій  $Y$  інформаційних систем  $S$  відомі і вони представляються співвідношенням

$$S \subset X \times Y. \quad (1)$$

Внутрішній опис системи охоплює не тільки зовнішню безліч об'єктів  $X$  та  $Y$ , які виникають на її вході та виході, але і внутрішню безліч об'єктів, що діють тільки на входах та виходах елементів системи. При цьому співвідношення, яке представляє систему при внутрішньому її опису, визначається виразом

$$\bar{S} \subset \bar{X} \times \bar{Y}. \quad (2)$$

Будемо враховувати, що зовнішнє  $S$  та внутрішнє  $\bar{S}$  уявлення систем узгоджені, тобто  $S \sim \bar{S}$ . Відомо, що між співвідношенням, яке реалізує система, її структурою та функціями елементів існує тісна взаємодія. При цьому умови, за яких система існує та функціонує, описуються сукупністю безлічі вхідних  $X$  та вихідних  $Y$  об'єктів. Існування та функціонування систем за цих умов забезпечує реалізацію на безлічах  $X$  та  $Y$  деякого співвідношення  $S \subset X \times Y$ ,  $S \in S^*$ . При цьому система має деяку структуру  $st$  із безлічі можливих структур  $ST$  та набір функцій елементів

$$f_n = (f_{ni})_{i \in I}, I \subset N$$

із безлічі можливих наборів функцій  $F_n = \{ f_n \}$ .

Сукупність визначеної структури та функцій обумовлюють реалізацію відповідного співвідношення. Крім того, визначений набір функцій для реалізації цього співвідношення  $S$  потребує відповідної структури  $st$ . У свою чергу для реалізації на деякій структурі  $st$  системи  $S$  необхідні відповідні функції  $f_n$ . Таким чином, визначена взаємообумовленість співвідношення структури та функцій системи.

На основі вищезгаданого можливо навести наступні припущення.

1. Для будь-якої інформаційної системи  $S \in S^*$  існує структурно-функціональне визначення.
2. Структурно-функціональне об'єднання може представляти лише одну інформаційну систему.
3. Структурно-функціональне визначення інформаційної системи може бути не єдиним.

Ці положення знаходять широке підтвердження у практиці системних досліджень. Так при вивченні системи аналізується її структура, розглядаються функції елементів, виявляється адекватне структурно-функціональне уявлення, що засвідчує, з одного боку, про існування структурно-функціонального уявлення інформаційної системи, а, з другого боку, про унікальність системи, яка може бути представлена таким чином.

У свою чергу неодинокість структурно - функціонального композиту, який представляє інформаційну систему, являє собою основу широко використовуваних принципів агрегування та декомпозиції систем. Таким чином, неодинокість структурно - функціонального визначення систем у проблемі живучості використовується для визначення класів допустимих структурно - функціональних перетворень систем.

На цій основі можливо зробити висновок, що система **S** живуча тоді та тільки тоді, коли вона інваріантна відносно структурно - функціональних змін. Зміна умов існування та функціонування системи, які виникають під дією яких-небудь факторів, супроводжується зміною структури системи та функцій її елементів. При цьому система може існувати та функціонувати, коли ці зміни задовольняють вимогам твердження про живучість систем. У дослідженнях живучості систем основними етапами повинні бути аналіз умов існування системи, закономірності їх змін, а також вивчення можливих структурних змін системи та варіація функцій, які реалізують її елементи. Таке дослідження у рамках аналітичних методів можливо, мабуть, тільки для добре формалізованих систем. Існують труднощі, які зв'язані з вивченням структури систем, виявом закономірностей переходів від одної структури до іншої. Також значні труднощі виникають при вивченні змін функцій елементів системи. Однак, визначені умови дають змогу побудувати математичні основи теорії живучості інформаційних систем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Панов В.В., Саркисян А.П. Некоторые аспекты проблемы создания СВЧ - средств функционального поражения // Зарубежная радиоэлектроника. – 1993.– № 10 - 12. – С. 37 - 41.
2. Новый класс вооружений // Красная звезда, 30.08.87 г.
3. Бреславец В.С., Серков А.А. Моделирование информационных систем с априорной неопределенностью // Вестник ХГПУ. Системный анализ, управление и информационные технологии. – Харьков : ХГПУ. – 2000. – Вып. 108. – С. 55 - 59.

*Поступила в редколлегию 23.04.2001*