

М.В.Коробчинський<sup>1</sup>, М.М.Руденко<sup>1</sup>, Б.В.Дурняк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воєнно-дипломатична академія ім. Є.Березняка

<sup>2</sup>Українська академія друкарства

## **АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ФАКТОРІВ, ЯКІ НЕГАТИВНО ВПЛИВАЮТЬ НА КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛЕНИМИ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ**

Проведений аналіз засобів моніторингу факторів, які негативно впливають на функціонування компонентів системи управління інформаційними розподіленими рухомими об'єктами. Основною метою цього аналізу є забезпечення необхідного рівня показника функціональної стійкості всієї системи за рахунок обрання оптимального способу чи методу для вирішення поставленої задачі.

**Ключові слова:** аномалії, рухомі об'єкти, розподілена система управління, функціональна стійкість.

**Вступ.** Сучасна наука не стоїть осторонь від розвитку озброєння і військової техніки, особливо, коли йдеться про створення сучасної мобільної високоорганізованої армії, яка повинна негайно реагувати на любі загрози, що можуть виникнути у будь-який час. Обороноздатність держави і високий потенціал наших ЗС України можна забезпечити за рахунок використання новітніх інформаційних технологій, обчислювального інтелекту, робототехніки тощо. В цьому напрямку актуальним є розробка дистанційних літальних апаратів (ДКЛА) та систем управління ними. Однією із складних проблем є управління групою автономних розподілених рухомих об'єктів (наприклад, ДКЛА).

Для реалізації такої системи управління необхідно чітко сформулювати вимоги, критерії і задачі, які повинні виконувати ДКЛА військового призначення. Однак, для заощадження ресурсів країни дані рухомі об'єкти можна використовувати і в сфері національної економіки України. Наприклад, замінивши суто військові компоненти рухомих об'єктів на цивільні [3, 4].

**Виклад основного матеріалу.** В процесі функціонування апаратурних засобів відбуваються зміни, які в сумі приводять до зменшення значень параметрів окремих вузлів, чи окремих компонент. Особливо це актуально по відношенню до джерел живлення, які використовуються на рухомих об'єктах. Така негативна зміна значень параметрів рухомих об'єктів ( $RO_i$ ) називається ресурсом, який вказує на інтегральне зменшення функціональних можливостей відповідних об'єктів. На певному етапі це приводить до виникнення несправностей, що появляються в процесі функціонування

інформаційної системи управління (*ISU*). Очевидно, що такі несправності можуть появлятися на етапі, коли величина ресурсу вважається достатньою, щоб можна було використовувати відповідні об'єкти. Несправності, що виникають в  $RO_i$ , включаючи несправності, що виникають в програмних засобах, можна розділити на окремі класи по ознаках їх прояву. Такий поділ може представляти з себе наступне:

- несправності, що проявляються і залишаються не змінними протягом усього часу;
- несправності, які виникають на певний період часу і зникають, що може повторюватися із змінюючимся періодом, який може з часом зменшуватися;
- несправності, що виникають разово і їх повторення може наступити через великий період часу;
- несправності, що приводять до порушення процесу розв'язку задачі;
- несправності, які приводять до руйнування частин об'єкту, або всього об'єкту.

Проводити аналіз кожного можливого виду несправності з точки зору її дії, або з точки зору її дії на процеси, що реалізуються в різних моделях не доцільно, оскільки реалізація моделей в рамках системи розподілених рухомих об'єктів (*RRO*) є розподіленою а окремі несправності тісно зв'язані з предметною областю інтерпретації ( $W_i$ ) відповідних компонент системи. Тому, розглядати як окремі несправності проявляються в рамках тієї, чи іншої моделі не доцільно. Загальна модель управління системою розподілених рухомих об'єктів орієнтована на розв'язок наступних задач:

- реалізацію процесів управління системою;
- розв'язок задач забезпечення визначеного рівня функціональної стійкості (*FS*);
- управління мірою функціональної стійкості в процесі розв'язування задач на рівні управління значеннями параметрів, що характеризують *FS*.

Реалізація процесів розв'язку задач, при незмінних параметрах, характеризуючи *FS* розглядати не будемо, оскільки така реалізація ґрунтується на використанні моделей різних рівнів, що складають систему *ISU* в цілому. Тому, більш детально зупинимось на задачах забезпечення необхідного рівня *FS*, який в процесі розв'язку задачі управління *RRO* може мінятися.

Розв'язок задачі управління величиною *FS* полягає у дослідженні:

- задачі оперативного прогнозування можливості виникнення аномалій, які являються результатом появи несправностей різних типів;

- виявлення аномалій і дослідження їх можливого впливу на базові показники, або параметри  $FS$  ;
- протидія виявленим аномаліям з ціллю елімінації їх можливого впливу на параметри  $FS$  ;
- аналіз можливості зміни текучого значення  $FS$  з ціллю мінімізації засобів протидії аномаліям  $\mu_i$  ;
- розв'язок задач формування текучих умов функціонування процесу реалізації стратегії з ціллю створення можливості модифікації цілі, на яку орієнтована стратегія  $S_j$  .

Задача оперативного прогнозування може ґрунтуватися на використанні таких засобів, як процеси Маркова [1]. Як відомо, розв'язування такої задачі ґрунтується на даних про ймовірності переходів об'єкту з одного стану в інший  $P_{ij}(x_i)$  або  $M_i = P_{ij}(M_j)$ . Для того, щоб можна було скористатися таким підходом, необхідно знати функції розподілу ймовірностей виникнення тої, чи іншої події, котра, в даному випадку, обумовлює перехід системи з одного стану в інший.

На практиці, для систем управління різного типу, виходячи з інтерпретації процесів, що відбуваються в системах, приймаються різні функції розподілу для випадкових подій, що являються переходами системи з стану  $M_i$  в стан  $M_j$ . У випадку систем, для яких характерним є виникнення протидіючих факторів, характеристики яких є невідомими по визначенню, доцільно використовувати методи моделювання, що ґрунтуються на статистичних випробуваннях [2]. Використання цього підходу полягає у наступному. На основі використання генератора випадкових подій, які можуть моделюватися випадковими числами, моделюємо факт виникнення фактору, який реалізує протидію. Спосіб реалізації такої протидії по відношенню до об'єкта є відомим. Завдяки цьому ми можемо в рамках об'єкту формувати засоби захисту проти можливого способу протидії виконанню поставленої перед системою задачі. Період функціонування об'єкту  $RO_i$  є відомим і в  $RO_i$  існують засоби протидії відомим способам негативної дії на  $RO_i$  відповідних факторів. Якщо випадкова величина  $R_i$ , що згенерована псевдовипадковим генератором попадає у інтервал часу функціонування  $RO_i$ , то ми отримуємо точку функції розподілу ймовірності

виникнення негативних факторів, яку позначимо  $F_1(t) = \int_0^t f_i(t) dt$ .

Повторюючи приведену послідовність статистичного моделювання до того

часу, поки ми не отримаємо величину вибірки  $\{R_1, \dots, R_n\}$ , яка буде забезпечувати задану точність побудови функції розподілу виникнення факторів, що реалізують протидію процесу функціонування  $RO_i$ . На основі використання таких функцій розподілу виникає можливість розв'язувати задачу оперативного прогнозування моменту часу, коли необхідно активізувати засоби моніторингу виникнення негативної дії на  $RO_i$  зовнішнього фактору.

### **Висновки**

Якщо в результаті моніторингу розпізнано негативний вплив зовнішнього фактору на компоненту  $RO_i$ , то в рамках стратегії  $S_i$ , що реалізується в даний момент, проводиться аналіз можливості протидії аномалії, що може виникнути і в залежності від результатів такого аналізу визначається можлива величина зміни  $FS$  системи, по параметру, що входить у визначення  $FS$ . Основною ціллю цього аналізу є забезпечення необхідного рівня показника  $FS$ , що може бути досягнуто наступними способами, чи методами:

- реалізується елімінація аномалії, що повстає в результаті дії фактору  $\phi_i$  на  $RO_i$ ;
- у випадку, коли така протидія пов'язана із зменшенням величини одного з параметрів, що входять в склад  $FS$ , то приймається рішення про зміни в  $RO_i$ , якщо конструктивно, або програмно вони передбачені, з ціллю збільшення його значення, що повинно забезпечити незмінність  $FS$ ;
- у випадку зміни  $FS$  в результаті дії  $\phi_i$  на  $RO_i$  і відсутності можливостей виконання дій, що передбачені першим і другим пунктом, приймається рішення про модифікацію цілі  $C_i$  у відповідності із зміною значення  $FS$ .

1. *Королюк В.С., Турбин А.Ф.* Полумарковские процессы и их приложения. Киев: Наукова думка, 1976.
2. *Альберверно С., Фенслад Й., Хенд-Прон Р., Ландестрем Т.* Нестандартные методы в стохастическом анализе и математической физике. М.: Мир, 1990.
3. *Коробчинський М.В.* Аналіз напрямлений розвитку дистанційно управляемых летательных аппаратов // М.В. Коробчинський / Збірник наукових праць "Моделювання та інформаційні технології" – К.: НАН України Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова, 2011. – Вип. 61. – С. 3-12.
4. *Коробчинський М.В.* Исследование метода моделирования взаимодействия между отдельными компонентами информационной системы // М.В. Коробчинский / Збірник наукових праць "Моделювання та інформаційні технології" – К.: НАН України Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова, 2012. – Вип. 65. – С.174-182.

*Поступила 20.09.2018р.*