

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙ У СИСТЕМІ ОБ'ЄКТ-ЗАХИСТ

Колісник О.В.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Наумейко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПМ  
м. Харків, Україна

тел. +38(093) 043-85-56, email: oleksandr.kolisnyk1@nure.ua

The aim of the work is to increase the safety of ergatic (man-machine) systems with dynamic protection due to the rational selection of their parameters, obtained as a result of the development of mathematical models and the improvement of computational methods for their analysis. The object of research is the process of interaction of harmful factors and protection in ergatic systems with dynamic protection and restoration in case of accidents and disasters.

На поточний момент актуальність теми дослідження обґрунтовується широким інтересом науковців до визначеної теми та практичною необхідністю вирішення даної проблеми. В багатьох країнах світу, зокрема, в Україні, зношеність потенційно небезпечних технічних систем (заводи, електростанції та ін.) в середньому перевищує 70%, що робить особливо актуальним математичне моделювання роботи систем безпеки і відновлення працездатності таких систем при техногенних та природних аваріях і катастрофах. Протиріччя між ефективністю (продуктивністю) і безпекою таких систем породжує науково-технічну проблему, яка може бути вирішена тільки в рамках більш загальної – надсистеми, що включає економічні та соціальні критерії [2].

Можливість наукового вивчення криз і катастроф піддавалася сумніву через неповторність і унікальність таких явищ. Проте, при їх детальному вивченні було відкрито багато спільного і, зокрема, доведено, що будь-яка подія – результат самоорганізації відкритої системи [1, 3]. Таким чином, побудова нових і вдосконалення існуючих математичних моделей, які описують системи з захистом і процеси, що в них відбуваються, була завжди і є на цей час є актуальною науковою задачею, яка вимагає для свого вирішення застосування системного підходу.

Метою роботи є підвищення безпеки ергатичних (людино-машинних) систем з динамічним захистом за рахунок раціонального вибору їх параметрів, отриманих у результаті розробки математичних моделей та удосконалення обчислювальних методів їх аналізу.

Об'єктом дослідження є процеси взаємодії шкідливих факторів та захисту в ергатичних системах з динамічним захистом та відновленням наразі аварій та катастроф. Предмет дослідження – це нелінійні математичні моделі ергатичних систем з динамічним захистом.

Вирішення поставлених задач дослідження мають ціллю:

- удосконалити математичну модель ергатичних систем з динамічним захистом та її локалізовані варіанти у вигляді взаємопов'язаних диференціальних рівнянь з малим параметром, яка відрізняється від відомих наявністю регулярних та сингулярних збурень у широкому діапазоні співвідношень швидкостей взаємодії джерел шкідливих чинників та захисту від них;
- розвинути метод аналізу ступеня стійкості ергатичних систем з урахуванням параметричної оцінки стійкості в околі точок катастроф при пошуку раціональних значень її параметрів.

Застосування саме методів системного аналізу до вирішення поставлених задач дозволяє провести всебічний аналіз усіх чинників, що діють на систему, та обрати якомога кращі шляхи для покращення параметрів функціонування.

Практичне значення очікуваних наукових результатів полягає у тому, що розроблені методи дозволяють оцінити стан і параметри технічних систем із захистом, які призводять до стійкого і швидкого подавлення виділення шкідливих факторів за прийнятну ціну. Результати роботи можуть знайти широке застосування при розробці підсистем захисту від шкідливих техногенних чинників, зокрема, в екологічно небезпечних виробництвах та інших системах «Людина-Машина-Середовище».

У процесі вирішення поставлених задач на першому етапі було обґрунтовано вибір класу математичних моделей технічних об'єктів із захистом різних типів, у рамках якого розроблені або модифіковані та досліджені моделі замкнених нелінійних сингулярних систем, що реалізують принцип негативного зворотного зв'язку. Розроблено методи їх аналізу з метою підвищення якості та ефективності систем захисту від впливу шкідливих і небезпечних факторів. Розроблено математичну модель ергатичних систем з динамічним захистом та її локалізовані варіанти у вигляді взаємозв'язаних диференціальних рівнянь з малим параметром, яка відрізняється від відомих присутністю регулярних та сингулярних збурень, та використання якої дозволило описати всі можливі співвідношення швидкостей взаємодії джерел шкідливих чинників та системи захисту від них.

Список використаних джерел:

1. Гилмор, Р. (1984). *Прикладная теория катастроф*. Т. 1. Мир.
2. Goodwin, R. M. (1951). The non-linear accelerator and the persistence of business cycles. *Economists*. 19. 1-17.
3. Poston, T. & Stewart, I. (1978). *Catastrophe theory and its applications*. Pitman.