

Теория катастроф и управление рисками в технических системах критического назначения

В.Е. Набивач¹

Аннотация – Applications of catastrophe theory are considered from the perspective of a risk management in technical systems. We considered the space of critical parameters and singularity manifolds on them that limit the unimodal systems. From the viewpoint of singularity theory are considered the issues of risk management in multichannel transport systems and to improve the reliability of space-critical applications.

Ключевые слова – Catastrophe theory, Risk management, Singularity manifolds.

I. ВВЕДЕНИЕ

Приложения теории катастроф рассмотрены с позиции проблемы управления рисками в технических системах. Рассматриваются пространства критических параметров и особые многообразия, которые ограничивают области унимодальности изучаемых систем.

II. ТЕОРИЯ КАТАСТРОФ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Теорию катастроф обычно рассматривают как прикладной аспект теории особенностей гладких отображений [1]. Она представляет собой теорию устойчивости особых точек динамических систем, поведение которых определяется семействами непрерывных потенциальных функций $P(x_i, C_m)$.

Реализацией особенности в теории катастроф является скачкообразное изменение состояния сложной системы при непрерывном изменении значений ее параметров.

Широкое приложение методов теории особенностей гладких отображений (катастроф) началось после выхода в свет книги одного из создателей этой теории — Рене Тома [2], где теория катастроф была применена для изучения теории морфогенеза в биологии.

Методы теории катастроф используются для моделирования скачкообразных процессов в физике, биофизике, биологии, психологии, общественных науках. Многие из этих приложений теории катастроф могут быть рассмотрены с позиции управления рисками.

Скачкообразные процессы часто сопряжены с действительно катастрофическими явлениями. Возникающее новое положение равновесия во многих случаях является нежелательным, связано с разрушением

конструкции или системы, а в отдельных случаях – с утратой функциональности сложных систем. Это остойчивость судов, прощелкивание упругой балки и т.д.

Катастрофическое поведение внутренне присуще многим сложным системам. Для них характерны общие закономерности, которые могут быть выявлены на основе методов нелинейной динамики и системного анализа.

В работе с позиций теории катастроф, на основе рассмотрения особенности коразмерности два «сборка», представлены задачи управления рисками в динамических системах с несколькими устойчивыми положениями равновесия, рассмотрены также и более сложные особенности. Указано, что в областях унимодальности сложные системы не подвержены риску, а бифуркационные многообразия можно рассматривать как многообразия риска даже в системах, которые не демонстрируют катастрофическое поведение.

Рассмотрены признаки рискованного поведения технических систем, предвестники рискованного и закритического поведения многоканальных технических систем.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С позиций теории катастроф рассмотрены задачи управления рисками в космических системах критического назначения и многоканальных технических транспортных системах. В областях унимодальности потенциальной функции системы - риск отсутствует, а на особых многообразиях в пространстве параметров - он возникает или исчезает. Причем для решения задач управления рисками важны особые многообразия, ибо на них и в их окрестности системы не являются робастными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Арнольд В.И., Варченко А.Н., Гусейн-Заде С. М. Особенности дифференцируемых отображений.- М.: Наука, 1984.- 336 с.
- [2] Thom R. Stabilité structurelle et morphogenèse. N. Y., 1972.- 362 p.

¹ Институт космических исследований НАНУ-НКАУ, пр.Акад. Глушкова, 40, Киев, 03680, УКРАИНА, E-mail: nve@bigmir.net