

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2013**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 22-27 квітня 2013 року)

Суми  
Сумський державний університет  
2013

## Система компьютерного моделирования работы нелинейных колебательных объектов

Авраменко В.В., доц.; Дубинка Ю.Ю., студ.  
Сумский государственный университет, г. Сумы

Существует широкий класс динамических объектов, в которых возникают колебания вследствие внешних периодических воздействий. В частности, внешнее воздействие может быть гармоническим. Одним из явлений, наблюдаемых в нелинейных колебательных системах, является скачкообразное изменение амплитуды колебаний, возможное даже при плавном и непрерывном изменении частоты или амплитуды возмущения. Необходимо разработать алгоритм и компьютерную программу для моделирования работы этих объектов. Получить графики амплитуды колебаний в зависимости от частоты при различных амплитудах возмущающего воздействия и различных параметрах объектов. Работа нелинейных колебательных систем описывается уравнением Дуффинга [1].

$$d^2x/dt^2 + 2\alpha \cdot dx/dt + \omega_0^2 + hx^3 = G \cos(\omega_1 t + \theta)$$

где  $\alpha$  – коэффициент диссипации (демпфирования);  
 $\omega_0, h$  – коэффициенты, зависящие от параметров системы;  
 $G, \omega_1, \theta$  – амплитуда, частота и фаза внешнего воздействия.

Это уравнение также описывает работу последовательной электрической цепи, содержащей емкость и индуктивность при условии, что один из этих элементов нелинейный.

Необходимо при заданных параметрах объекта и известных начальных условиях получить зависимость  $x(t)$  на некотором интервале времени. Таким образом постановка задачи свелась к необходимости решения задачи Коши.

Аналитическое решение нелинейного уравнения является сложной задачей. Поэтому необходимо применить численный метод решения задачи Коши – метод Рунге-Кутты 4-го порядка.

Руководитель: Авраменко В.В., доц.

1. *Физический энциклопедический словарь: Советская энциклопедия* (Ред. А. М. Прохоров) (Москва: 1983).
2. *Математическая энциклопедия: Советская энциклопедия* (Ред. И. М. Виноградов) (Москва: 1977 – 1985).