

Секция «Математика и механика»

Локальный анализ цепочек автогенераторов в опыте Скотта

Бобок Алексей Станиславович

Аспирант

Ярославский государственный университет имени П.Г.Демидова, Факультет информатики и вычислительной техники, Ярославль, Россия

E-mail: alboneto@gmail.com

В работе будут представлены результаты исследования приведенной ниже системы обыкновенных дифференциальных уравнений, моделирующей цепочку связанных автогенераторов с туннельным диодом [2]

$$\frac{\partial^2 u_k}{\partial t^2} - \varepsilon \frac{\partial u_k}{\partial t} - \varepsilon \nu \frac{\partial}{\partial t} Lu_k + u_k = Lu_k - \varepsilon u_k^2 \frac{\partial u_k}{\partial t}, \quad k = 1, \dots, N. \quad (1)$$

Здесь Lu_k – разностный оператор вида $Lu_k = \delta^2(u_{k+1} - 2u_k + u_{k-1})$, ε – малый параметр, граничные условия в задаче взяты в предположении, что первая и последняя ячейки в цепочке заземлены

$$u_0 = 0, \quad u_{N+1} = 0. \quad (2)$$

При помощи стандартных методов локального анализа динамических систем и, в частности, метода нормальных форм [1] был сформулирован и доказан ряд теорем, касающийся устойчивости состояний равновесия данной системы, в частности, была доказана возможность одновременного сосуществования большого числа устойчивых одночастотных режимов, сформулированы и доказаны соответствующие необходимые и достаточные условия. Также в работе был обоснован тот факт, что все многочастотные режимы

(1)-(2) будут неустойчивы. Все сформулированные результаты были подтверждены проведенными численными расчетами. Дополнительный интерес этим исследованиям придает тот факт, что экспериментально рассмотренная английским физиком и математиком Элвином Скоттом аналогичная система могла бы в будущем послужить одной из возможных моделей ассоциативной памяти, либо же в силу своих интересных свойств найти иное приложение в радиофизике, сфере хранения и обработки информации и др.

Литература

1. Колесов А.Ю., Розов Н.Х., Садовничий В.А. Математические аспекты теории развития турбулентности по Ландау // УМН, 63:2(380) (2008), - С. 21–84.
2. Scott, C.A. Tunnel Diode Arrays for Information Processing and Storage //IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., SMC-1:3(1971)- P. 267 - 275.

Слова благодарности

Хочу выразить благодарность своему научному руководителю Глызину Сергею Дмитриевичу за оказанную всестороннюю помощь.