

Отзыв

На автореферат диссертации Круглова Вячеслава Павловича «Конечномерные и распределенные системы кольцевой структуры, генерирующие грубый хаос» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

В диссертации В.П. Круглова предлагаются и исследуются примеры кольцевых систем с грубым гиперболическим хаосом, допускающие физическую реализацию. Такие системы представляют интерес в качестве устройств для передачи данных посредством хаотических сигналов, поскольку в силу грубости не чувствительны к малым измерениям параметров. Этим подтверждается актуальность диссертационной работы В.П. Круглова.

Принцип построения предложенных в работе систем состоит в том, что они состоят из замкнутой в кольцо цепочки осцилляторов и нелинейных элементов. Проходящий по цепочке сигнал за полное прохождение по цепочке преобразуется таким образом, что его фаза удваивается (подвергается растягивающему отображению окружности). Такое преобразование фазы вместе с сильным сжатием фазового пространства в направлениях, связанных с другими переменными, приводит к рождению аттрактора типа Смейла-Вильямса.

Генераторы гиперболического хаоса, предложенные в первой главе, представляют собой кольцевые схемы из двух линейных фильтров второго порядка и нелинейных элементов. Важным достоинством этих схем является простота их реализации. Во второй главе рассмотрена необычная автономная система, состоящая из большого числа автогенераторов, в которой гиперболический аттрактор возникает в окрестности гетероклинического контура. В третьей главе предложены модели распределенных сред, описываемыми уравнениями в частных производных с периодическими граничными условиями. Принцип их работы отличается от систем, рассмотренных в предыдущих главах: пространственные гармоники волновых паттернов взаимодействуют таким образом, что фазы этих гармоник увеличиваются в два раза. Большое значение для работы имеет четвертая глава, в которой выполнена численная проверка, подтвердившая гиперболичность аттракторов предложенных систем. Тест основан на свойстве трансверсальности многообразий траекторий гиперболического аттрактора.

В целом работа В.П. Круглова представляет собой исследование, выполненное на высоком научном уровне. Достоверность работы подтверждается апробированными численными методами решения дифференциальных уравнений, обеспечивающих аппроксимацию и устойчивость при надлежащем выборе шагов интегрирования. Результаты представлены иллюстрациями и графиками, выполненными на высоком уровне. Автореферат написан хорошим языком, материал изложен ясно. Результаты представленных в автореферате исследований опубликованы в рекомендованных ВАК рецензируемых журналах, были представлены на научных конференциях с публикацией тезисов.

Считаю, что диссертация Круглова Вячеслава Павловича «Конечномерные и распределенные системы кольцевой структуры, генерирующие грубый хаос» отвечает требованиям ВАК, и ее автор заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Профессор,
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник,
руководитель лаборатории «Информационные и коммуникационные
технологии на основе динамического хаоса»
Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН

А.С. Дмитриев

