

## Отзыв

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

По мере развития методов и подходов нелинейной динамики растет интерес к грубому хаосу и системам, его генерирующим. Как известно, однородно гиперболические аттракторы обладают свойством структурной устойчивости, то есть они не чувствительны к малым изменениям параметров и функций в уравнениях, описывающих динамику. Их теоретическое изучение с перспективой создания соответствующих радиотехнических устройств представляет собой важное направление современной радиопизики. Поэтому работа В.П. Круглова, в которой предложены модели кольцевых систем с гиперболическими аттракторами, является важной и актуальной.

В первой главе предложены модели кольцевых неавтономных генераторов хаоса, в фазовом пространстве которых возникает аттрактор типа Смейла-Вильямса. Рассматриваемые генераторы представляют собой кольцевые цепочки из осцилляторов и нелинейных элементов. Общий принцип работы этих систем состоит в том, что при полном прохождении сигнала по кольцевой цепочке фаза сигнала подвергается растягивающему отображению окружности. Во второй главе вводится модель автономной кольцевой системы, составленной из большого числа автоколебательных элементов. Аттрактор типа Смейла-Вильямса возникает в окрестности гетероклинического цикла. В третьей главе предложены модели распределенных систем с аттрактором типа Смейла-Вильямса, в которых растягивающему отображению окружности подвергаются фазы пространственных гармоник возникающих и затухающих волновых паттернов. Наконец, в четвертой главе приведены результаты компьютерной

проверки гиперболичности аттракторов предложенных систем. Тест основан на свойстве трансверсальности многообразий гиперболического аттрактора.

В работе использовались как аналитические методы, так и численное моделирование. Автор продемонстрировал высокий уровень профессиональной подготовки и умение вести самостоятельную научную работу.

Представленные в диссертационной работе Круглова В.П. результаты опубликованы рекомендованных ВАК рецензируемых изданиях, представлены на научных конференциях с публикацией тезисов докладов. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Положения, выносимые на защиту, являются полными и непротиворечивыми. Результаты исследования, изложенные в диссертации и представленные в автореферате, обладают элементами новизны.

Я считаю, что диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Круглов Вячеслав Павлович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

30 августа 2016 г.

К.ф.-м.н., начальник отдела научно-технических программ и проектов  
Управления научно-аналитической информации,  
НИЦ "Курчатовский институт",  
Балякин Артем Александрович

+7-499-196-7469 (раб.)  
+7-926-561-7101 (сот).  
Balyakin\_AA@nrcki.ru  
123182, Россия, Москва,  
пл. ак. Курчатова, д.1  
НИЦ «Курчатовский институт»



Подпись Балякина А.А. заверяю  
Главный ученый секретарь Центра  
С.Ю. Стремоухов