

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Кульминского Данилы Дмитриевича  
«Ансамбли хаотических генераторов с запаздывающей обратной связью  
(реконструкция, коллективная динамика и приложения)»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-  
математических наук  
по специальности: 01.04.03 – «Радиофизика»

Диссертационная работа Кульминского Данилы Дмитриевича «Ансамбли хаотических генераторов с запаздывающей обратной связью (реконструкция, коллективная динамика и приложения)» посвящена исследованию динамики сложных хаотических систем, состоящих из совокупности автоколебательных систем первого порядка с запаздыванием с разнообразными связями между ними, а также проблеме возможных применений указанных систем.

Актуальность работы определяется интенсивным поиском в последние годы приложений динамического хаоса. Новый виток интереса к хаотическим системам связан с началом активного использования в радиоэлектронике широкополосных и сверхширокополосных сигналов. Генераторы хаоса, имея, как правило, простую структуру, могут выступать в качестве эффективных источников таких сигналов. Объект исследования в диссертации – автоколебательные системы первого порядка с запаздыванием – имеют высокую размерность и способны генерировать широкополосные хаотические сигналы. Они могут оказаться весьма перспективными источниками сложных сигналов для различных применений и, возможно, в первую очередь, для систем передачи информации. Поэтому круг вопросов и проблем, рассматриваемых в диссертации, представляет интерес не только для фундаментальной науки (радиофизики, нелинейной динамики и теории колебаний), но и имеют большой потенциал для практического применения.

Диссертация, судя по автореферату, имеет понятную структуру и логику изложения. Выбранные соискателем объекты исследования – хаотические системы первого порядка с запаздыванием – органично проходят через всю работу, показывая разные грани своих возможностей. Основными методами исследования в диссертации выступают численный и физический эксперименты. Последние подтверждают правомерность сделанных в работе выводов и положений, выносимых на защиту.

Три основные главы диссертации соответствуют трём положениям, выносимым на защиту, что облегчает знакомство с работой и не перегружает её ненужными деталями. К основным результатам работы следует отнести разработанную систему передачи информации, основанную на использовании режима обобщённой синхронизации и предложенный метод восстановления

архитектуры связей и собственных параметров элементов в ансамблях связанных осцилляторов.

Из недостатков работы можно отметить следующие:

1. Неясно, какой априорной информацией об отдельных элементах ансамбля необходимо обладать для восстановления связей и параметров составляющих его автоколебательных систем?
2. Приведённые на рис. 7 в автореферате осциллограммы порождают вопросы при обращении, там же, к рис.6. Так, детектирование сигнала  $\Delta(t)$  (рис.7) не приведёт к правильному выделению информационного сигнала  $m'(t)$  без каких-либо дополнительных манипуляций над сигналом.

С другой стороны, указанные недостатки связаны, по-видимому, с ограниченным объёмом материала, представленного в автореферате, и имеют ответы в тексте диссертации.

Таким образом, судя по автореферату, диссертация Кульминского Д.Д. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

Заместитель директора по научной работе  
АО «НПП «Исток» им. А.И. Шокина»,  
д.ф.-м.н.

А.И. Панас

141190, Московская область, г. Фрязино,  
ул. Вокзальная, д. 2а, корпус 1, комн. 65  
+7 (495) 465-88-88  
+7 (916) 590-09-55  
[aipanas@istokmw.ru](mailto:aipanas@istokmw.ru)



ДИРЕКТОРА -  
РЕКТОР  
РАБОТЕ  
С.В. ШЕРБАКОВ