

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Сидак Елены Владимировны «Методы интервального оценивания характеристик связи между осцилляторами по временным реализациям фаз колебаний», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 — Радиоп физика.

Диссертационная работа Е.В. Сидак посвящена разработке и исследованию новых методов оценки связей между колебательными системами по временным рядам, что востребовано в различных областях от радиоп физики до биомедицины и геофизики. Тематика работы принадлежит к области обработки сигналов, традиционной для радиоп физики, так что работа соответствует специальности 01.04.03. Тема работы весьма актуальна для радиоп физики, теории колебаний, биофизики и ряда других областей.

Автором предложены методы оценки связей и их запаздываний по временным рядам фаз колебаний с аналитической оценкой статистической значимости, что востребовано на практике в случаях относительно коротких (несколько десятков характерных периодов) и зашумленных временных рядов, когда помимо численных значений характеристик связи необходимо иметь обоснованные оценки их погрешностей, чтобы отличать надежные выводы о характере связи от случайных флуктуаций. Использование автором подходов получения доверительных интервалов с помощью аналитических формул позволяет существенно сократить анализ больших объемов данных, что расширяет круг возможных приложений к решению, в частности, биомедицинских задач, связанных с анализом колебательных процессов.

В работе предложен метод выявления связи между осцилляторами, основанный на расчете коэффициента корреляции приращений фаз с аналитической формулой оценки статистической значимости. Предложены интервальные оценки времени запаздывания связи между осцилляторами на основе эмпирического моделирования их фазовой динамики и асимптотического формализма максимального правдоподобия, применимые для систем с различными свойствами фазовой динамики. Эффективность предложенных методов показана в численном эксперименте на эталонных осцилляторах, заданными обыкновенными или стохастическими дифференциальными уравнениями, включая режимы детерминированного хаоса и стохастически возмущенные периодические режимы. В качестве иллюстрации применения методов на практике представлен пример анализа крупномасштабных климатических процессов по временным рядам климатических индексов.



Подход к решению поставленных задач выглядит весьма основательным и убедительным, достоверность результатов также хорошо обоснована. Автором проделан большой объем работы и получен целый ряд ценных результатов.

По работе имеются следующие замечания.

Во-первых, подписи к рисункам в третьей главе слишком громоздки, слишком насыщены информацией, содержат много деталей, что затрудняет восприятие результатов. Следовало разделить их на большее количество рисунков.

Во-вторых, эффективность предложенных методов иллюстрируется на примере систем двух эталонных осцилляторов, однако не обсуждаются случаи, когда возможно воздействие от других систем (данные о которых не наблюдаются (скрытых систем)), которое может привести к положительным выводам о наличии связи между исследуемыми системами даже в случае ее отсутствия.

Однако эти замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Автору удалось разработать ряд методов обработки сигналов, более эффективных для решения практических задач и хорошо обоснованных теоретически. Результаты работы хорошо опубликованы (10 статей в известных журналах). Работа представляет собой научное исследование, выполненное на высоком уровне квалификации, содержащее ряд ценных в научном и практическом плане результатов.

Можно заключить, что диссертационная работа Сидак Елены Владимировны полностью удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – “радиофизика”.

16.09.2016

Заведующий кафедрой  
теории управления и  
динамики систем  
ННГУ им. Н.И. Лобачевского,  
д.ф.-м.н.

  
Осипов Григорий Владимирович

Адрес: 603950, Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 2  
E-mail: osipov@vmk.unn.ru

Подпись Осипова Г. В. заверяю  


