

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.243.01 НА БАЗЕ  
ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 06.10.2016 г. № 65

О присуждении Сидак Елене Владимировне, гражданке РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Методы интервального оценивания характеристик связи между осцилляторами по временным реализациям фаз колебаний» по специальности 01.04.03 – Радиофизика принята к защите 23.06.2016, протокол № 61, диссертационным советом Д 212.243.01 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, приказ № 75-НК от 15.02.2013, приказы об изменении состава совета: от 15.12.2015 №1598/нк и от 28.09.2016 № 1180/нк.

Соискатель – Сидак Елена Владимировна, 1987 года рождения. В 2011 году соискатель окончила ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». В 2014 году освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по специальности «Радиофизика».

Работает ассистентом ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (Министерство образования и науки РФ).

Диссертация выполнена на кафедре динамического моделирования и биомедицинской инженерии факультета нано- и биомедицинских технологий ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный



университет имени Н.Г. Чернышевского», Министерство образования и науки РФ, и в Саратовском филиале ФГБУН Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор РАН, Смирнов Дмитрий Алексеевич, Саратовский филиал Института радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. *Макаренко Николай Григорьевич*, доктор физико-математических наук, ФГБУН Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук, сектор математического моделирования нелинейных процессов в геофизике, заведующий сектором.
2. *Клиньшов Владимир Викторович*, кандидат физико-математических наук, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН», отдел нелинейной динамики, старший научный сотрудник, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, в своем положительном заключении, подписанном Матросовым Валерием Владимировичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой теории колебаний и автоматического регулирования ННГУ им. Н. И. Лобачевского, указала, что в диссертации Е.В. Сидак решается актуальная задача радиофизики и нелинейной динамики по разработке методов выявления и количественной оценки связи между колебательными системами по временным рядам. Диссертационная работа Е.В. Сидак «Методы интервального оценивания характеристик связи между осцилляторами по временным реализациям фаз колебаний» соответствует всем требованиям пп.9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, а её автор, Сидак Елена Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Соискатель имеет 70 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 30; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 10. Наиболее значительные работы:



1. Сидак, Е.В. Оценка характеристик запаздывающей связи между стохастическими осцилляторами по наблюдаемой фазовой динамике / Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. – 2015. –Т. 58. – В. 7. – С. 587-599.

2. Сидак, Е.В. Влияние нелинейной амплитудной динамики на оценку времени запаздывания связи между осцилляторами / Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Г.В. Осипов, Б.П. Безручко // Письма в ЖТФ. –2016. –Т. 42. –В. 6. –С. 20-26.

3. Сидак, Е.В. Оценка времени запаздывания связи между стохастическими осцилляторами по временным реализациям фаз колебаний при различных свойствах фазовой динамики / Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко // Радиотехника и электроника. –2016.

4. Сидак, Е.В. Оценка времени запаздывания воздействия по временным рядам с учетом автокорреляционной функции фазового шума / Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко // Письма в ЖТФ. –2014. –Т. 40. –В. 20. –С. 104-110.

5. Smirnov, D.A. Detection of coupling between oscillators with analytic tests for significance / D.A. Smirnov, E.V. Sidak, B.P. Bezruchko / The European Physical Journal. Special Topics. –2013. –V. 222. –P. 2441-2451.

6. Смирнов, Д.А. Метод обнаружения связи между осцилляторами с аналитической оценкой статистической значимости / Д.А. Смирнов, Е.В. Сидак, Б.П. Безручко // Письма в ЖТФ. –2013. –Т. 39. –В. 13. –С. 40-48.

7. Смирнов, Д.А. Интервальные оценки времени запаздывания связи по временным рядам / Д.А. Смирнов, Е.В. Сидак, Б.П. Безручко // Письма в ЖТФ. – 2011. –Т. 37. –В. 1. –С. 64-71.

На диссертацию и автореферат поступило 7 положительных отзывов: из Нижегородского национального исследовательского государственного университета от д.ф.-м.н., профессора, заведующего кафедрой теории управления и динамики систем Г. В. Осипова; из Владимирского государственного университета от д.ф.-м.н. профессора кафедры физики и прикладной математики О.Я. Бутковского; Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., от д.ф.-м.н., профессора, заведующего кафедрой «Электротехника и электроника» А. Н. Павлова; из Томского национального исследовательского государственного университета от к.ф.-м.н. доцента И.В. Измайлова и к.ф.-м.н. профессора Б.Н. Пойзнера (кафедра электроники и фотоники радиофизического факультета); из Пермского государственного национального исследовательского университета от доцента кафедры



теоретической физики Д.С. Голдобина; из Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского от к.ф.-м.н., доцента кафедры нелинейной физики А. В. Савина; из Саратовского филиала Института радиотехники и электроники РАН от к.ф.-м.н. с.н.с. А. Ю. Жалнина.

В отзывах на автореферат содержатся замечания: научные положения соискатель прямо и формально не выдвинул; использующийся в тексте автореферата термин «синхронизирующая» связь, стоило пояснить, поскольку он не является общепринятым; формулировка формализма максимального правдоподобия для метода точечной оценки времени запаздывания требует большей четкости; не очень понятна приведенная в автореферате формулировка, отражающая результаты анализа взаимодействия климатических процессов.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов обосновывается высоким уровнем научной компетентности сотрудников ведущей организации и официальных оппонентов по тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** методы интервальной оценки времени запаздывания связи, позволяющие получать надежные выводы о величине запаздывания по достаточно коротким временным рядам за счет использования полученных в диссертации формул для доверительного интервала для оценки уровня статистической значимости выводов.

**предложен** новый подход к выявлению связи между осцилляторами по фазам колебаний, основанный на оценке корреляции приращений фаз, дающий возможности решения задачи для более широкого круга ситуаций.

**доказана** перспективность использования предложенных методов для оценки характеристик связи между осцилляторами с различными свойствами динамики, в том числе на примере анализа колебательных климатических процессов.

**введены** формулы для уровня значимости при выявлении связи между осцилляторами на основе оценки корреляции приращений фаз и для доверительного интервала оценки времени запаздывания связи между колебательными системами с различными свойствами динамики.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что на основе использования средств математической статистики (теории проверки статистических гипотез) показаны возможности надежного выявления связи и оценки времени ее запаздывания по временным реализациям фаз колебаний для



широкого круга колебательных систем. Представлены теоретические обоснования предлагаемых методов и полученных в численных экспериментах результатов. Проведена модернизация известного метода точечной оценки времени запаздывания связи для получения интервальной оценки с использованием формализма максимального правдоподобия и его огрубленной версии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработанный метод выявления связи с аналитической оценкой статистической значимости не требует затрат больших вычислительных ресурсов и позволяет проводить анализ больших объемов данных за умеренное время, что расширяет круг возможных приложений, в частности, при решении биомедицинских задач, связанных с анализом больших ансамблей временных рядов. Определены диагностические критерии применимости предложенных подходов по длине временного ряда и по свойствам исследуемой фазовой динамики (по виду графика зависимости ошибки модели фазовой динамики от пробного времени запаздывания). Предложена соответствующая система практических рекомендаций по применению развитых в работе интервальных оценок времени запаздывания связи при анализе систем с различными свойствами динамики: как со слабо возмущенными предельными циклами, так и с сильными амплитудными флуктуациями.

Оценка достоверности результатов исследования. Метод выявления связи на основе оценки корреляции приращений фаз сопоставлен с известным методом на основе оценки коэффициента фазовой когерентности. В численных экспериментах показана воспроизводимость результатов применительно к различным системам с нелинейной динамикой. Разработанные подходы обоснованы средствами нелинейной динамики, статистической радиофизики, математической статистики.

Личный вклад соискателя состоит в разработке теоретической основы методов оценки связей (совместно с научным руководителем), создании компьютерных программ для реализации всех методов, проведении численных экспериментов и сравнительного анализа известных ранее и вновь предложенных подходов; анализе эмпирических данных.

Полученные в диссертации научные результаты рекомендуется использовать в исследованиях, связанных с обработкой экспериментальных временных рядов в приложении к задачам радиофизики, биомедицины, климатологии и др., проводимых в научных исследованиях и в прикладных



разработках Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Института прикладной физики РАН, Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН и др., а также в учебном процессе на факультетах радиофизического профиля государственных университетов – Саратовского, Нижегородского, Томского университетов.

Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03- «радиофизика»

На заседании 06.10.2016 диссертационный совет принял решение присудить Сидак Елене Владимировне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 9 докторов наук по специальности 01.04.03 - радиофизика, участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против - нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета



Усанов Дмитрий Александрович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Аникин Валерий Михайлович

6 октября 2016 г.