

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.017.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР им. ДОРОДНИЦЫНА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19 февраля 2015г. № 1

О присуждении Яковлевой Татьяне Викторовне, гражданке РФ, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНИМОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЙСА по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики принята к защите 30 октября 2014г., протокол № 11, диссертационным советом Д 002.017.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки (ФГБУН) Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук, расположенном по адресу: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д.40, Приказ о создании диссертационного совета № 192/НК от 09.04.2013г.

Соискатель Яковлева Татьяна Викторовна 1956г. рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Теория преобразования спекл-неоднородных световых полей в объемных голограммах и нелинейных средах» защитила в 1982г., в диссертационном совете, созданном на базе Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР, работает в должности старшего научного сотрудника в ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Отделе теории алгоритмов и математических основ кодирования ФГБУН Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, академик Семенов Алексей Львович, ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования (ФГБОУ ВПО) Московский педагогический государственный университет.

Официальные оппоненты:

Сигов Александр Сергеевич, доктор физико-математических наук, академик РАН, профессор, ФГБОУ ВПО Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики, президент;

Осипов Геннадий Семенович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт системного анализа РАН, заместитель директора по научной работе;

Абросимов Леонид Иванович, доктор технических наук, ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский университет «МЭИ», профессор кафедры вычислительных машин, систем и сетей

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Кабатянским Григорием Анатольевичем, доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником лаборатории №1 ИППИ РАН, Вьюгиным Владимиром Вячеславовичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим лабораторией №1 ИППИ РАН, утвержденном Кулешовым Александром Петровичем, доктором технических наук, профессором, академиком, директором ФГБУН ИППИ РАН, указала, что «Все научные результаты диссертации, выносимые на защиту, являются новыми, впервые получены диссертантом. Диссертация Яковлевой Т.В. является законченным научным исследованием, в котором разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области теоретических основ информатики. Достоверность основных результатов диссертации подтверждается строгими математическими доказательствами. Исследования по теме диссертации следует продолжить в ВЦ РАН, ИСА РАН, ИППИ РАН, а практическое использование результатов диссертации целесообразно осуществлять в ВНИИОФИ. Все основные результаты диссертации своевременно опубликованы в 16 статьях, в рецензируемых

журналах, входящих в список ВАК, и прошли апробацию на различных конференциях и научных семинарах. Тем самым, диссертационная работа отвечает требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней и соответствует паспорту специальности 05.13.17, а ее автор Яковлева Татьяна Викторовна достойна присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 114 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликована 31 научная работа общим объемом 27 печатных листов, из которых 16 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях, которые включены в перечень, рекомендуемый ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций (15 статей и Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ), 11 статей опубликованы в изданиях, выходящих на английском языке. Соискателем опубликованы 15 работ по теме диссертации в материалах международных и всероссийских конференций и симпозиумов. В деле имеется акт о внедрении результатов диссертации. Вклад автора диссертации в публикациях по теме диссертации, является определяющим. Все вынесенные на защиту результаты диссертации получены автором самостоятельно.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Яковлева Т. В. Условия применимости статистической модели Райса и расчет параметров райсовского сигнала методом максимума правдоподобия // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т.6. №1. С. 13-25.
2. Яковлева Т.В., Кульберг Н.С. Особенности функции правдоподобия для статистического распределения Райса // Доклады Академии наук, серия Математика. 2014. Т. 457, №4. С. 394-397.
3. Яковлева Т.В. Обзор методов обработки магнитно-резонансных изображений и развитие нового двухпараметрического метода моментов // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т.6. №2.С. 231-244.

4. Яковлева Т.В., Кульберг Н.С. Методы математической статистики в решении задачи двухпараметрического анализа раисовского сигнала // Доклады Академии наук, серия Математика. 2014. Т. 459. №1.С. 27-31.
5. Yakovleva T.V.,Kniazkov A.V. Speckle-noise computing by two-parameter analysis of the reflected light's periodic variation // Optical Memory&Neural Networks (Information Optics). 2014. Т. 23, №4. P.240-245.
6. Яковлева Т.В., Кульберг Н.С. Двухпараметрической анализ магнитно-резонансного изображения методом максимума правдоподобия в сравнении с однопараметрическим приближением // Системы и средства информатики. 2014. Т.24, №3, С. 92-109.
7. Яковлева Т.В., Кульберг Н.С. Методы математической статистики как инструмент двухпараметрического анализа магнитно-резонансного изображения // Информатика и ее применения. 2014. Т. 8, Вып. 3. С. 79-89.
8. Кульберг Н.С., Яковлева Т.В. Расчет параметров раисовского сигнала методами математической статистики. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616282 от 19.06.2014г. Правообладатель: ВЦ РАН.
9. Яковлева Т.В., Князьков А.В. Двухпараметрический метод моментов как инструмент оценки электрооптических коэффициентов при периодической модуляции отраженного света // Оптический журн. 2015. Т.82. №1.С.16-21.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв Безеля Якова Владимировича, Генерального конструктора ПВО г.Москвы С-50, доктора технических наук, профессора, действительного члена РАН. Отзыв положительный. Замечание носит технический характер: слишком мелкие обозначения на некоторых графиках.
2. Отзыв Головицкого Александра Петровича, профессора Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ), доктора физико-математических наук. Отзыв положительный. Замечание носит редакционный характер, отмечаются некоторые неудачные формулировки.

3. Отзыв Горицкого Юрия Александровича, профессора кафедры Математического моделирования ФГБОУ НИУ Московского энергетического института (МЭИ), доктора технических наук. Отзыв положительный. В качестве недостатка отмечается, что в автореферате слабо отражены аспекты практического применения и вычислительной сложности процедур.
4. Отзыв Немтинова Владимира Борисовича, профессора кафедры «Лазерные и оптико-электронные приборы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктора технических наук. Отзыв положительный, недостатки не отмечены.
5. Отзыв Осипова Льва Васильевича, профессора, доктора технических наук, генерального директора Производственно-коммерческой фирмы «ИзоМед». Отзыв положительный, недостатки не отмечены.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в области анализа и обработки стохастических данных.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана научная концепция двухпараметрического анализа стохастических данных, в основе которой лежит идея совместного расчета обоим априорно неизвестных райсовских параметров сигнала и шума по выборочным измерениям суммарного сигнала, развивается новая методика эффективного разделения информативных и шумовых компонент анализируемых данных, позволяющая повысить точность анализа и применимая для решения широкого круга нелинейных задач при восстановлении полезного сигнала на фоне шума;
- предложены и обоснованы три метода двухпараметрического анализа райсовских данных, основанные на принципах математической статистики: метод максимума правдоподобия, варианты метода моментов;
- предложены алгоритмы определения райсовских параметров, обеспечивающие восстановление полезного сигнала на фоне шума;

- доказаны существование и единственность решения математических задач, соответствующих предложенным методам анализа райсовских данных;

- показано соответствие теоретических выводов экспериментальным данным на примере результатов компьютерного моделирования и результатов физического эксперимента;

- показана эффективность и перспективность использования предложенных методов в науке и в практических приложениях при решении широкого круга задач, описываемых статистической моделью Райса.

- показано преимущество предложенных в диссертации методов по сравнению с традиционными методами анализа.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- развита концепция и методика двухпараметрического подхода к решению задач анализа стохастических данных посредством совместного вычисления двух основных статистических параметров райсовской случайной величины;

- предложен, теоретически развит и строго математически обоснован двухпараметрический метод максимума правдоподобия для совместного расчета райсовских параметров;

- доказана теорема существования и единственности решения двухпараметрической задачи расчета райсовских параметров сигнала и шума методом максимума правдоподобия;

- получены аналитические формулы для решения двухпараметрической задачи расчета райсовских параметров методом максимума правдоподобия в предельных случаях большой и малой величины отношения сигнала к шуму;

- предложены и обоснованы два варианта метода моментов для решения двухпараметрической задачи совместного расчета сигнала и шума анализируемых райсовских данных, а именно - метод, основанный на измерении 2-го и 4-го моментов, и метод, основанный на измерении 1-го и 2-го моментов;

- доказаны теоремы существования и единственности решения двухпараметрической задачи расчета райсовских параметров методом моментов;

- получен значимый математический результат, состоящий в том, что решение двухпараметрической задачи совместного расчета параметров сигнала и шума при анализе райсовских данных посредством рассматриваемых в работе методов сводится к решению одного уравнения с одним неизвестным, и поэтому вычисление обоих искомым параметров не приводит к заметному увеличению объема вычислений по сравнению с однопараметрическим случаем.

Результаты диссертационного исследования Т.В. Яковлевой в совокупности представляют собой решение крупной научной задачи. Полученные результаты обладают научной новизной, вносят существенный вклад в расширение представлений и знаний в области анализа данных в условиях райсовского распределения. Полученные соискателем результаты исследования представляют собой шаг вперед в развитии теоретической информатики и проблематики, связанной с повышением точности методов анализа стохастических данных.

При получении результатов работы использованы как методы математического анализа и математической статистики, так и численные методы, а также методы физического эксперимента.

Значение полученных соискателем результатов исследования **для практики** подтверждается тем, что:

- определяющая проблематику работы статистическая модель Райса применима для математического описания широкого круга прикладных задач в таких областях как магнитно-резонансная визуализация, прием и обработки радиосигналов, анализ сигналов радаров, анализ и обработка оптических сигналов с целью изучения свойств оптической среды и т.п.;

- предложенные методы двухпараметрического анализа определяют возможность оценки обоих искомым параметров сигнала и шума без существенного увеличения объемов вычислений по сравнению с однопараметрическим случаем, что важно для их реализации на практике;

- развитые в диссертации теоретические методы двухпараметрического анализа легли в основу алгоритмов при разработке программного обеспечения «Расчет параметров райсовского сигнала методами математической статистики»

(Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014616282), которое может использоваться в составе приборов для обработки райсовских данных, в частности, в системах магнитно-резонансной визуализации для целей медицинской диагностики;

- приведенные в диссертации результаты физического эксперимента демонстрируют один из примеров применения развитой методологии на практике, в частности, в качестве нового эффективного способа определения электрооптических (ЭО) коэффициентов среды;

- результаты работы используются в научно-исследовательской деятельности ФГУП «ВНИИОФИ» при разработке алгоритмов анализа данных, полученных при измерениях амплитуды квазигармонического оптического сигнала для определения среднеинтегрального значения показателя преломления атмосферного воздуха вдоль протяженной трассы, необходимого для создания эталонных дальномеров с целью достижения тактико-технических характеристик разрабатываемой системы ГЛОНАСС, о чем свидетельствует соответствующий Акт о внедрении.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- в диссертационной работе основополагающие теоретические положения двухпараметрического анализа изложены логически последовательно и аргументировано, исследованы методами математического анализа и математической статистики;

- предложенные методы двухпараметрического анализа данных строго обосновываются путем доказательства теорем, определяющих существование и свойства решения соответствующих математических задач;

- подтверждением достоверности теоретических результатов являются представленные данные численных экспериментов, полученные в результате компьютерного моделирования двухпараметрического анализа данных развитыми в работе методами;

- результаты физического эксперимента на примере задачи определения электрооптических свойств среды убедительно демонстрируют правильность теоретических выводов.

Личный вклад соискателя:

Все теоретические результаты диссертационной работы получены автором лично. Совокупность этих результатов является важным научным достижением в области теоретической информатики. Вклад автора в получение результатов, опубликованных в совместных наиболее значимых работах: развитие теории и методов анализа райсовских данных [2,4], обоснование применимости райсовской модели к задаче расчета электрооптических коэффициентов, выбор метода анализа данных, интерпретация полученных результатов [5,9]; постановка задачи, теоретическая разработка методов [6,7]; теоретическая разработка алгоритмов [8].

На заседании 19 февраля 2015г. диссертационный совет Д 002.017.02 принял решение присудить Яковлевой Т.В. ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования из 35 членов диссертационного совета на заседании присутствовали и приняли участие в голосовании 29 человек, из них 7 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, дополнительно введенных на разовую защиту нет. Проголосовали: за присуждение ученой степени 29, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета
Д 002.017.02

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 002.017.02



Журавлев Юрий Иванович

Рязанов Владимир Васильевич

24 февраля 2015г.