

## Отзыв

официального оппонента о диссертационной работе Яковлевой Татьяны Викторовны «Математические методы анализа данных в условиях применимости статистической модели Райса», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Задачи, в которых выходной сигнал представляет собой сумму детерминированного исходного сигнала и случайного шума, образованного многими независимыми нормально-распределенными слагаемыми с нулевым средним значением, а измеряемой и анализируемой величиной является амплитуда, хорошо известны. Выходной сигнал в таких задачах, как известно, подчиняется распределению Райса.

При определенных условиях это распределение переходит в распределения Гаусса и Рэлея, которые можно рассматривать как предельные случаи распределения Райса.

В большинстве случаев для анализа таких сигналов применяется однопараметрическое приближение, которое основано на посылке об известности одного из сигналов, что чаще всего не имеет места и ограничивает применимость подхода.

Подход, предложенный в работе, развивает идеи двухпараметрического анализа сигналов, обеспечивающего совместный расчет и эффективное разделение полезной составляющей анализируемого сигнала и шумовой компоненты.

Это обстоятельство обуславливает актуальность работы.

Определение параметров математического ожидания и стандартного отклонения анализируемого случайного сигнала позволяет восстановить исходный, не искаженный сигнал и тем самым эффективно решает задачу обработки анализируемого сигнала, в частности, сигнала изображения, с

целью шумоподавления и получения данных об исследуемом объекте. В диссертации поставленная задача решается независимо на основе следующих трех статистических методов: метод максимума правдоподобия (глава 3); два варианта метода моментов (глава 4): метод, основанный на измерениях 2-го и 4-го моментов, и метод, основанный на измерениях 1-го и 2-го моментов случайной величины.

В этом направлении автором диссертации получен ряд оригинальных и важных результатов:

- развита методология двухпараметрического подхода к решению задач анализа и обработки данных посредством совместного вычисления двух основных статистических параметров исследуемого процесса;

- развито и теоретически обосновано решение задачи двухпараметрического анализа данных методами математической статистики: методом максимума правдоподобия и вариантами метода моментов, что обеспечивает одновременный расчет величин сигнала и шума в условиях статистического распределения Райса; доказаны теоремы о существовании и единственности решений соответствующих математических задач;

Автору удалось впервые строго математически решить задачу двухпараметрического анализа Райсовского сигнала и предложить ряд конкретных методов, реализуемых на практике.

Совокупность полученных Т.В. Яковлевой и отраженных в диссертации результатов, несомненно, представляет собой важное научное достижение в области теоретической информатики.

Результаты диссертационной работы, безусловно, окажутся полезными и для решения ряда прикладных задач:

- в работе показано, что решение двухпараметрической задачи одновременного расчета двух искомых параметров математического ожидания и дисперсии шума Райсовского сигнала сводится к решению задачи вычисления одного параметра путем решения одного уравнения с одним неизвестным и последующего прямого вычисления второго параметра, отсюда следует, что вычисление обоих неизвестных статистических параметров не приводит к заметному увеличению объема вычислений по сравнению с однопараметрическим случаем;

- развитые в диссертации методы анализа данных применимы для решения широкого спектра задач анализа и обработки Райсовских сигналов самой различной природы и не ограничены предположениями о линейности шумовых искажений анализируемого сигнала, что является их существенным преимуществом по сравнению с такими известными методами как метод частных производных, метод вейвлет - преобразований;

- методы, развитые в работе, полезны при решении задач магнитно-резонансной визуализации, приема и обработки радиосигналов, анализа сигналов радара, задач, связанных с анализом звукового эхосигнала, анализом оптического сигнала при определении свойств среды и др.

Достоверность результатов диссертационной работы Т.В. Яковлевой подтверждается логически последовательным развитием теории и математически строгим обоснованием предлагаемых методов решения задачи двухпараметрического анализа райсовских данных, сформулированными и доказанными теоремами о существовании и единственности решений указанных выше задач. Помимо этого, в работе представлены результаты физических экспериментов, которые на примере задачи определения электрооптических коэффициентов среды убедительно демонстрируют правильность теоретических выводов.

По работе имеются замечания:

1. Было бы целесообразным представить более подробное объяснение того, как рассчитанный в результате двухпараметрического анализа параметр дисперсии шума используется для оптимизации анализируемых данных или изображений;

2. Имеется ряд недостатков оформительского характера.

Отмеченные недостатки не снижают общую высокую оценку работы в целом, не умаляют значимость полученных в диссертации результатов.

В заключение необходимо подчеркнуть, что в диссертации Т.В. Яковлевой решена крупная научная задача, а именно, разработаны новые методы анализа райсовских данных, которые могут эффективно использоваться в самых различных областях в составе новых информационных технологий. Диссертационная работа выполнена автором

на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Таким образом, работа содержит результаты, которые являются важным научным достижением в области теоретической информатики.

Работа написана ясным языком, аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Яковлева Татьяна Викторовна заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук

профессор зам. директора ИСА РАН

по научной работе

тел. 8 – 499-135-42-22



*Г.С.Осипов*  
Г.С.Осипов

