

**О Т З Ы В**  
**официального оппонента**  
о диссертации Т.В. Яковлевой  
«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

**1. Актуальность темы диссертационной работы**

К задачам, которые математически описываются статистической моделью Райса, относится множество проблем из различных областей науки и техники. Именно райсовское распределение характеризует величину амплитуды (или огибающей) исходно детерминированного сигнала, зашумленного гауссовским шумом.

Известно, что измерение и анализ амплитуды результирующего райсовского сигнала - типичная задача при обработке стохастических данных, связанных с процессами самой различной физической природы: распространение и прием радиосигналов, анализ сигналов радара, измерение оптического сигнала, зашумленного спектрально-шумовыми составляющими, обработка изображений в системах магнитно-резонансной визуализации и др.

Поэтому тема диссертации Т.В. Яковлевой «Математические методы анализа данных в условиях применимости статистической модели Райса» является чрезвычайно актуальной, а развитые в работе концепция и методы двухпараметрического анализа райсовских данных формируют новое перспективное направление в теории информатики.

**2. Основные результаты, их новизна, научная и практическая ценность**

Полученные в работе результаты представляют собой существенный вклад в теорию анализа райсовских данных. Развитые в работе методы двухпараметрического анализа позволяют эффективно рассчитывать искомые па-

раметры анализируемой райсовской величины без каких-либо априорных предположений, основываясь лишь на данных выборочных измерений.

Научная новизна и значимость работы определяются полученными автором результатами, которые открывают новые возможности в решении многих теоретических и практических задач информатики. Развитая в работе концепция и методология двухпараметрического анализа данных посредством одновременного вычисления двух основных статистических параметров исследуемого стохастического процесса является эффективным инструментом в разделении информативных и шумовых компонент анализируемых данных. Очень важным является то обстоятельство, что предложенные и обоснованные в работе математические методы применимы к решению широкого спектра нелинейных задач анализа, что означает их несомненное преимущество по сравнению с известными линейными методами обработки сигналов, такими как методы, основанные на вейвлет преобразованиях, методы решения уравнений диффузии в частных производных и т.п.

Широкие возможности и перспективы практического использования результатов диссертации Яковлевой Т.В подтверждаются, в частности, приведенными в работе результатами физического эксперимента, которые выразительно демонстрируют, что развитая теория может эффективно "работать" в самых разнообразных отраслях науки, при изучении величин, отображаемых амплитудой сигнала, искажаемого гауссовским шумом, так как такие величины описываются статистической моделью Райса и, следовательно, к ним применимы развитые в диссертационной работе теоретические методы двухпараметрического анализа данных.

Важный теоретический вывод работы открывает фактическую возможность сведения ресурсоемкой задачи численного решения системы двух нелинейных уравнений для двух неизвестных к решению одного уравнения для одной неизвестной величины, из чего, в свою очередь, следует значимый для практических приложений вывод о том, что объем вычислительных ресурсов,

необходимых для решения двухпараметрической задачи, не превышает уровня традиционных однопараметрических методов, при том, что двухпараметрический анализ, предоставляя возможность совместного оценивания обоих неизвестных параметров, существенно превосходит по своей эффективности однопараметрическое приближение.

Новизна, теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы Т.В. Яковлевой позволяют квалифицировать диссертацию как важное научное достижение в области теории информатики.

### **3. Достоверность результатов**

Результаты диссертации представлялись на многих российских и международных научных конференциях. Список публикаций результатов диссертации в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, включает в себя 16 статей, причем практически все статьи из приведенного списка опубликованы в научных изданиях с высоким рейтингом. Широкая апробация результатов на научных конференциях и в публикациях является убедительным подтверждением их достоверности.

Достоверность представленных в диссертации результатов обеспечивается также используемой в работе методологией и методами исследования. Используя строгие методы математического анализа при проведении теоретического исследования, автор приходит к важным выводам относительно свойств решения задачи совместного расчета искомых параметров сигнала и шума. Доказанные в работе леммы и теоремы позволяют построить ясную, логически завершенную теорию двухпараметрического анализа райсовских величин.

#### **4. Рекомендации автору**

В качестве замечания, хотелось бы рекомендовать автору при изложении основных результатов исследования раскрыть не только содержательную часть результатов, но и провести более детальное сопоставление их с результатами анализа данных, получаемыми при применении традиционных методов, применяемых в условиях гауссовой статистики, в частности – методов анализа данных. Это позволило бы более наглядно продемонстрировать несомненные достоинства развитого соискателем нового - двухпараметрического - подхода к решению широкого класса задач.

В отдельных местах текст работы нуждается в редактировании, это следовало бы учесть при подготовке к печати монографии на основе результатов диссертации.

Высказанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и не умаляют значимости представленных в диссертации результатов и выводов.

#### **5. Заключение**

Результаты, представленные в диссертационной работе Т.В. Яковлевой, могут быть в совокупности квалифицированы как решение крупной научной задачи: предложен и обоснован новый подход к анализу стохастических данных в условиях райсовского распределения, разработаны новые методы анализа данных, которые могут найти эффективное применение в различных областях науки и техники, при развитии новых информационно-технологических подходов.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, изложение отличается логической последовательностью, текст написан, в основном, хорошим языком, лаконично и при этом достаточно информативно. Полученные результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

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

## Официальный оппонент

доктор физико-математических наук,

профессор, академик РАН

Президент, заведующий кафедрой Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА)  
тел. 7-495-434-7474

тел. 7-495-434-7474

  
17.01.98

А.С.Сигов

27.01.2015

Подпись А.С.Сигова удостоверяю:  
Проректор по научной работе МГТУ МИРЭА

И.В.Соловьев

