

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы

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

В диссертационной работе решается задача развития новых методов анализа и обработки данных в условиях применимости статистического распределения Райса. В работе построена теория двухпараметрического анализа данных, который представляет собой совместный расчёт параметров сигнала и шума на основе выборочных измерений. Тем самым, в диссертации предложены и математически обоснованы эффективные методы разделения информативной и шумовой составляющих анализируемой райсовской случайной величины. В последние годы заметно вырос интерес к проблеме анализа райсовских данных, что связано с чрезвычайно широким классом научных и прикладных задач, в которых измеряемая и анализируемая величина может быть описана в рамках статистической модели Райса. Важным направлением применения распределения Райса является магнитно-резонансная визуализация изображений, так как сигнал, формирующий магнитно-резонансное изображение, представляет собой амплитуду искажённой гауссовским шумом случайной величины и поэтому подчиняется распределению Райса. К задачам, которые математически описываются райсовской моделью, относится множество задач из самых различных областей науки и техники. Поэтому тема диссертации является чрезвычайно актуальной, а развитые в работе методы двухпараметрического анализа райсовских случайных данных формируют новое перспективное направление в рамках теоретических основ информатики.

Соискателем развита новая концепция анализа стохастических данных, суть которой состоит в обоснованной возможности совместного расчёта априорно неизвестных райсовских параметров, что, в свою очередь, позволяет эффективно решать задачу разделения информативных и шумовых компонент анализируемых данных и восстанавливать исходный неискаженный сигнал. На основе предложенной концепции развиты и обоснованы методы двухпараметрического анализа райсовской случайной величины. Важным аспектом является тот факт, что эти методы позволяют восстанавливать искомую величину незашумленного сигнала лишь на основе данных выборочных измерений без каких-либо априорных предположений, которые являются существенным ограничением для многих традиционно применяемых методов анализа и обработки данных. Другая значимая особенность методологии двухпараметрического анализа состоит в том, что она применима для решения нелинейных задач, в отличие от таких известных подходов к решению задач шумоподавления и фильтрации данных, как вейвлет-преобразование, решение уравнений в частных производных и др. И, наконец, третье существенное преимущество предложенных и обоснованных соискателем методов состоит в том, что они, позволяя рассчитать оба неизвестных параметра задачи и тем самым эффективно восстановить искомую величину исходного незашумленного сигнала, не связаны с необходимостью привлечения дополнительных вычислительных ресурсов при численном решении задачи в силу того, что проведенное теоретическое исследование позволило автору работы свести решение системы двух уравнений для двух искомых параметров к одному уравнению с одним неизвестным.

В процессе проведенного исследования автором получены важные теоретические результаты, которые легли в основу развитых в диссертации методов двухпараметрического анализа райсовских данных. Научная и практическая значимость полученных результатов определяется тем, что они формируют теоретические основы нового подхода к решению задач анализа и обработки стохастических данных, основанного на расчете обоих неизвестных статистических параметров измеряемой величины. Такой двухпараметрический подход к анализу данных может применяться на практике в различных приложениях, объединенных условием, что изучаемой величиной является амплитуда искаженного гауссовским шумом сигнала, т.е. условием идентификации статистического распределения Райса. Другими словами, класс различных практических приложений результатов диссертации очень широк, что, в частности, подтверждается приведенными в работе данными физического эксперимента по оценке электрооптического коэффициента среды. Особо значимой областью применения результатов диссертационной работы, как в научном, так и в практическом аспектах, является магнитно-резонансная визуализация изображений и связанные с ней медицинские диагностические приложения.

Положения, выносимые диссидентом на защиту, развернуто определяют декларируемые диссидентом решённые задачи.

Работа прошла обширную апробацию. Основные публикации, приведённые в тексте автореферата, полностью соответствуют разрабатываемой теме.

По широте рассмотренных вопросов, глубине их проработки диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а Яковлева Т.В. заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Профессор каф. "Лазерные и оптико-электронные приборы"

МГТУ им. Н.Э.Баумана

д-р техн. наук

Телефон +7(906)-074-3065

/В.Б.Немтинов/

Подпись руки Немтина В.Б. заверяю



А. Г. МАТВЕЕВ
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

8499-263 67-69