

Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.spacecorp.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 20.05.2024 № ПКС НТС 9-13

На № _____ от _____


О Т З Ы В

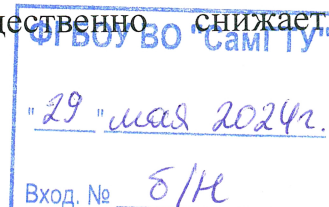
на автореферат диссертационной работы
МАШКОВА Андрея Валерьевича на тему
«Алгоритмическое и программное обеспечение информационно-
измерительных систем спектрального анализа на основе бинарно-знакового
аналого-стохастического квантования сигналов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и
управляющие системы.

Цифровая обработка сигналов обычно требует многоуровневого квантования в процессе осуществления их аналого-цифрового преобразования. В системах высокого разрешения для представления исходного непрерывного сигнала требуется достаточно большое количество уровней квантования. Однако это приводит к определенным вычислительным трудностям при проведении спектрального анализа с использованием алгоритмов, реализующие классические периодограммный и коррелограммный методы оценки спектральной плотности мощности (СПМ) в цифровом виде.

Снизить сложность аналого-цифрового преобразования и хранения цифровых данных позволяет уменьшение числа уровней квантования. В соответствии с этим в диссертационной работе предлагается осуществлять цифровую обработку сигналов на основе их бинарно-знакового аналого-стохастического квантования, в ходе которого осуществляется предельно грубое двухуровневое квантование. При этом в качестве пороговой функции квантования выступает равномерно распределенный случайный сигнал. Результат такого квантования принимает значения «-1» и «+1».

Ограниченность по уровню результата бинарно-знакового аналого-стохастического квантования приводит к тому, что при его использовании цифровые процедуры исключают необходимость обработки многоуровневых отсчетов анализируемого сигнала. Они будут связаны только с обработкой отсчетов времени, определяемых сменой значений бинарно-знакового аналого-стохастического квантования. В результате этого становится возможным при переходе от аналоговых к цифровым процедурам вычисление операторов интегрирования аналитически. Во-первых, это существенно снижает

Сотрудник отдела  / Машков А.В.
29.05.2024г.



необходимость выполнения число операций цифрового умножения, что снижает мультипликативную сложность вычислительных процедур. Во-вторых, исключает методическую погрешность при вычислении операций интегрирования в цифровом виде. Вследствие этого, теоретическим результатом работы стала разработка на основе бинарно-знакового аналого-стохастического квантования математического и ресурсно-эффективного алгоритмического обеспечения для вычисления оценок СПМ коррелограммным и периодограммным методами с применением весовых оконных функций. Практическим результатом работы является разработка метрологически значимое программного обеспечения (ПО) для спектрального анализа сложных сигналов. Основными операциями ПО являются логические операции и простые арифметические операции сложения и вычитания.

Практическое исключение операций умножения обеспечило снижение мультипликативной сложности и повышение вычислительной эффективности периодограммной и коррелограммной оценки СПМ в дискретном виде с применением весовых оконных функций.

Метрологические свойства разработанных алгоритмов были исследованы с помощью имитационного моделирования. Численные эксперименты показали, что разработанные алгоритмы позволяют осуществлять спектральный анализ и вычислять оценки СПМ с высокой точностью и разрешением по частоте для достаточно низкого отношения сигнал-шум.

Публикации отражают основные научные и практические результаты, полученные Машковым А.В.

По автореферату можно сделать некоторые замечания:

1) Из текста автореферата не ясно, чем обосновано разделение структуры метрологически значимого ПО ИИС на несколько уровней, в чём их функциональное назначение, какой использовался стек технологий и как это позволило выполнить требования, предъявляемые к подобного рода системам.

2) Из текста автореферата не понятно, почему в качестве модели тестового сигнала выбрана модель в том виде, в которой её использует автор.

3) Результаты тестовых испытаний разработанных алгоритмов, представлены в графическом виде, однако не ясно, рассчитывались ли автором погрешности для полученных оценок СПМ.

Указанные замечания не снижают значимости выполненных исследований. Судя по автореферату и списку опубликованных работ, диссертация Машкова А.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, результаты которой имеют существенное значение для дальнейшего развития теории и практики цифровой обработки сигналов.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что диссертационная работа МАШКОВА АНДРЕЯ ВАЛЕРЬЕВИЧА соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Заместитель генерального конструктора,
кандидат технических наук, доцент

Владимир Борисович Стешенко

Начальник отделения разработки широкополосной цифро-аналоговой аппаратуры,
кандидат технических наук, доцент

Александр Евгеньевич Мордвинов

Подписи В.Б. Стешенко и А.Е. Мордвинова удостоверяю

Ученый секретарь
АО «Российские космические системы»,
кандидат технических наук, с.н.с.

Сергей Анатольевич Федотов