

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Машкова Андрея Валерьевича

«Алгоритмическое и программное обеспечение информационно-измерительных систем спектрального анализа на основе бинарно-знакового аналого-стохастического квантования сигналов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Настоящее время характеризуется интенсивным внедрением цифровых подходов в области двигателестроения, цифровизация в области стендовых испытаний, в том числе вибродиагностики опытных изделий, на фоне увеличивающегося информационного потока потребной параметризации, востребовало развитие технологий цифровой обработки сигналов, в том числе стимулировало потребность в оцифровке сигналов с более широкой полосой пропускания.

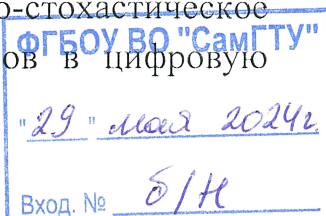
При классическом подходе аналого-цифрового преобразования предполагается, что числовые отсчеты имеют бесконечную битовую точность. Хорошо известно, что энергопотребление АЦП экспоненциально возрастает с увеличением числа уровней квантования (количества бит), вместе с этим частота дискретизации линейно уменьшается. Это может усложнить оцифровку широкополосных сигналов, что приводит к необходимости обработки многоразрядных отсчетов. Такие недостатки приводят к идее использования меньшего количества битов квантования.

Решение задач по разработке математического и алгоритмического обеспечения, приводящего к снижению мультипликативной сложности цифровых процедур вычисления оценок спектральной плотности мощности (СПМ) периодограммным и коррелограммным методами, и реализация на их основе метрологически значимого программного обеспечения (ПО) информационно-измерительных систем для спектрального анализа, обеспечивающее экономию вычислительных ресурсов и принятие обоснованных решений на основе полученных результатов спектрального анализа в жестких временных рамках принятия решений, является актуальным.

Научная новизна работы заключается в:

- Обосновании перехода от многоуровневого квантования к одноразрядному, используя бинарно-знаковое аналого-стохастическое квантование в качестве первичного преобразования сигналов в цифровую

*С отзывом ознакомлен Машков - Машков А.В.  
29.05.2024г.*



форму, что позволило осуществить предельно грубое двухуровневое квантование без систематической погрешности независимо от статистических свойств случайных процессов.

- Разработке ресурсно-эффективных в вычислительном отношении алгоритмов с применением сглаживающих весовых оконных функций, на основе коррелограммного и периодограммного методов для оценки СПМ. Операциями разработанных алгоритмов являются логические операции и арифметические операции сложения и вычитания. Практическое исключение операций умножения позволило уменьшить число многоразрядных операций цифрового умножения и, следовательно, снижение мультипликативной сложности и повышению эффективности цифровых вычислительных процедур.

- Синтезировании алгоритмов с учетом особенностей представления структуры измерительных процедур и разработанном метрологически значимом ПО для комплексного оперативного спектрального анализа сигналов с учетом комплексирования разработанных программных модулей и обмена данными в процессе их выполнения.

Практическая значимость работы заключается в разработке программного обеспечения, на основе совместимых программных модулей, многоуровневой архитектуры и компонентно-ориентированной парадигмы, что позволяет многократное использование в составе комплексного программного обеспечения информационно-измерительных систем для спектрального анализа в условиях ограниченного временного ресурса на разных вычислительных платформах. Экспериментальные результаты исследований разработанных алгоритмов в рамках анализа низкочастотного спектра вибрационного состояния типового общественного транспорта позволяют с высокой точностью и разрешением по частоте осуществлять спектральный анализ сложных многокомпонентных сигналов и формировать практические рекомендации по снижению отрицательных воздействий.

Публикации отражают все основные результаты полученные Машковым А.В. и защищены 5 свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Работа логически завершена. Однако необходимо отметить отдельные замечания. В частности:

1. На диаграмме взаимодействия классов-контейнеров ПО ИИС (рис.2) показан блок ВЗУ и база данных. Какое функциональное назначение этого блока, т.к. в пояснениях к рисунку говорится только о взаимодействии

между интерфейсом метрологически значимой ПО и ОЗУ модуля бинарно-знакового квантования?

2. Не понятно, проводилась ли оценка по критерию ресурсо-эффективности разработанного программного обеспечения для выполнения оценок спектральной плотности мощности?

Приведенные недостатки не снижают научную и практическую значимость полученных автором результатов.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор – Машков Андрей Валерьевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

*Согласен на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Машкова Андрея Валерьевича и их дальнейшую обработку.*

Отзыв составил  
ведущий специалист ОИР СГК  
ПАО «ОДК-Кузнецов», к.т.н.



Хвацков Борис Евгеньевич

23.05.2024

Подпись Хвацкова Бориса Евгеньевича заверяю

*начальник бюро кадрового администрирования*

ПАО «ОДК-Кузнецов»

443009, г. Самара, Заводское ш., д.29

Тел.: 8 (846) 312-74-03

E-mail: be.hvatskov@uec-kuznetsov.ru

*А. Тавришова С.В.*