

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Ефимова Евгения Николаевича** на тему «Оценка времени задержки циклостационарных радиосигналов для локализации источников излучений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

В ряде бортовых радиотехнических систем прием сигналов осуществляется в нестационарных условиях. Типичным примером является функционирование систем связи, навигации, радиолокации на борту летательного аппарата, траектория движения которого претерпевает случайные изменения. Вследствие этого параметры сигналов, обрабатываемых в бортовых вычислительных комплексах, изменяются, и в первую очередь это касается времени задержки. При оценивании параметров сигналов для повышения точности оценок необходимо использовать всю имеющуюся априорную информацию о сигнале, поэтому предположение о структурной периодичности дает новые варианты построения устройств оценивания. Если к тому же такое предположение о параметрах сигнала подтверждается, то повышается качество работы реально работающей системы в целом. Автор использует модель на основе циклостационарных случайных процессов, которые в прикладных задачах статистического синтеза и анализа устройств оценивания изучены слабо. Это определяет важную научную и практическую проблему, заключающуюся в разработке новых алгоритмов и их анализе для повышения помехоустойчивости системы. В связи с этим тема диссертационной работы Е.Н.Ефимова, направленная на разработку алгоритмов обработки и моделей циклостационарных радиосигналов, является актуальной.

С учетом уже существующих достижений в области цифровой обработки сигналов данная проблема может быть решена использованием различных частотно-временных преобразований. В диссертации получен ряд результатов, представляющих интерес, как с теоретической, так и с практической точки зрения. Автор в качестве основы для построения алгоритмов обработки циклостационарных процессов разработаны технологии биспектрального анализа и блочного усреднения циклических периодограмм. В диссертационной работе разработан алгоритм 2N-БПФ, отличительной особенностью которого является интерполяция спектра. Для сокращения вычислительных затрат предложена интегральная характеристика на основе анализа двухчастотной области (с.9,10). Автором разработан новый алгоритм оценивания времени задержки сигнала с учетом цикличности изменения параметра (с.10), проведено сравнение точности оценивания углового направления (с.13).

К числу интересных результатов работы можно отнести результаты экспериментального исследования циклической спектральной плотности мощности (с.10-12), которые показали высокую точность и эффективность предложенного метода оценки величины задержки сигнала.

Отметим также, что результаты диссертационной работы могут найти применение в современных инфокоммуникационных и радиолокационных системах, в системах радиомониторинга, при обработке акустических и биологических сигналов.

Основные материалы диссертации достаточно полно опубликованы в издании, рекомендованном ВАК (8 статей); в 3-х трудах конференции, индексируемых в базе

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 7
" 7 " 02 2018

WoS и Scopus; доложены на представительных конференциях международного и всероссийского уровня (5 конференций); получены 2 свидетельства на программный продукт, внедрены в учебный процесс.

По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате отсутствуют соотношения для расчета оценки времени задержки \hat{D}_s и дисперсии ошибок оценивания (с.10).
2. Из автореферата не ясно, как рассчитывалась граница Крамера-Рао для циклостационарного сигнала (с.13, рис.3).
3. Не ясно, какой смысл автор вкладывает в понятие «детерминированный алгоритм» (с.5).

Отмеченные недостатки являются частными и не снижают ценности работы Е.Н. Ефимова. Данная диссертационная работа, судя по автореферату, представляет собой законченное квалификационное исследование, результаты которого использованы в НИР и учебном процессе. В целом диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, соответствует требованиям ВАК РФ. Считаю, что автор диссертации – **Ефимов Евгений Николаевич** – заслуживает присуждения ученой степени *кандидата технических наук* по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Профессор кафедры «Радиотехника» Муромского института (филиала)

Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
д-р технических наук, профессор



Костров
Виктор Васильевич

602264, Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВПО
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых», www.mivlgu.ru
E-mail: vvk_2004@rambler.ru
Телефон: 8-(49234) 77-232

Подпись д.т.н. профессора В.В. Кострова удостоверяю
Ученый секретарь Ученого Совета Муромского института (филиала)
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых



О.Н. Полулях

25 января 2018 г.