

В совет по защите диссертаций на  
соискание учёной степени кандидата  
наук, на соискание учёной степени  
доктора наук Д 212.125.03  
на базе ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)»  
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д. 4  
Ученый совет МАИ

## О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы Ефимова Е.Н. «Оценка времени задержки циклоstationарных 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»

Диссертационная работа Ефимова Е.Н. посвящена актуальной задаче: оценке времени задержки радиосигналов, обладающих циклоstationарными свойствами. Разработка алгоритмов обработки сигналов на основе циклоstationарных моделей позволяет повысить точность оценок местоположения источников радиосигналов в современных телекоммуникационных и радиолокационных системах. Используемые в работе модели, опирающиеся на априорные сведения о наличии в сигналах структурной повторяемости, рассматривают сигналы в виде реализаций циклоstationарных случайных процессов.

Для достижения цели диссертации – повышения точности оценивания информационных параметров радиотехнических сигналов – диссертантом успешно решены следующие задачи:

- Приведено теоретическое описание циклоstationарных свойств радиосигналов с амплитудной и амплитудно-импульсной модуляциями. Получены модели радиосигналов, представленных своими квадратурными компонентами и являющихся реализациями циклоstationарных в широком смысле случайных процессов. Выведены характеристики для соответствующих собственных и взаимных циклических характеристик. Предложены структурные схемы устройства для оценки сечений циклических характеристик в спектральной области на заданной циклической частоте.
- Разработаны два алгоритма оценки собственных и взаимных циклических характеристик в частотной области методом, основанном на временном усреднении.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 22 02 2018

- Процедура оценки времени задержки радиосигнала, обладающего циклоstationарными свойствами, продемонстрирована на примере анализа сигнала, распространяющегося по шине данных печатной платы.
- Разработан алгоритм формирования оценки направления прихода циклоstationарного сигнала на основе анализа сечений циклических характеристик сигнала, наблюдаемого в точках приема антенной системы. Разработанный алгоритм с целью повышения быстродействия включает искусственную нейронную сеть специальной топологии.

Решенные диссертантом задачи обладают научной новизной.

По основным результатам работы опубликованы статьи в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК; работа обсуждалась на всероссийских и региональных конференциях, а также на зарубежных научных конференциях, сборники трудов которых входят в список изданий, цитируемых Web Of Science и Scopus.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Не приведено обоснование выбора количества отсчетов  $N$  в анализируемых выборках при оценке задержки и циклических характеристик сигналов, наблюдаемых в ходе натурального эксперимента. Не описано влияние параметра  $N$  на точность получаемых оценок характерных циклических частот.
2. Недостаточное внимание уделено влиянию точности определения характерной циклической частоты на точность оценки задержки сигнала, получаемой в результате анализа сечения циклической характеристики.

Отмеченные недостатки не снижают общего представления о диссертации на актуальную тему и не изменяют положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат дает достаточное представление о существе работы и основных полученных автором результатах, свидетельствует о цельном и глубоком решении поставленной научной задачи.

Диссертационная работа «Оценка времени задержки циклоstationарных радиосигналов для локализации источников излучения» по своей актуальности, научной новизне, практической значимости полученных результатов является законченной научно-квалификационной работой. Работа соответствует паспорту специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Е.Н. Ефимов, заслуживает присуждения ему ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заслуженный деятель науки РФ,  
заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана,  
докт. техн. наук, профессор



В.А. Шахнов

Подпись Шахнова В.А. удостоверяю



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1  
Тел.: +7 (499) 263-6391. E-mail: bauman@bmstu.ru