

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного  
унитарного предприятия «Ростовский-на-  
Дону научно-исследовательский институт  
радиосвязи» **Федерального научно-  
производственного центра, кандидат  
технических наук**



А.А. КОСОГОР

«29» 04.

2015 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гвоздарёва Алексея Сергеевича,  
выполненной на тему «Статистический анализ интегральной разности  
фаз при использовании радиоголографических эталонных методов»  
и представленной на соискание учёной степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 01.04.03 - «Радиофизика»

### АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы обусловлена необходимостью использования систем голографического радиовидения (СГРВ) в задачах дистанционного контроля, досмотра и слежения, в том числе для идентификации объектов по его размерам, форме, набору электродинамических параметров. В ряде случаев задача идентификации объекта может быть решена с помощью эталонных методов, в особенности, для поиска объектов с конкретными параметрами, например, в случае персонального досмотра на наличие оружия или взрывчатых веществ. Ограниченный набор объектов поиска позволяет уменьшить размер базы данных эталонных объектов с заданными параметрами и повысить быстродействие конечной реализации СГРВ.

Рассмотренные в диссертации вопросы реализации эталонного метода

классификации на основе интегральной разности фаз (ИРФ) для выбранной авторами совокупности конфигурации системы и объектов исследования сопровождаются анализом статистическими характеристик и показателей качества метода, определением границ применимости найденных выражений, формированием рекомендаций по применению рассматриваемых методов к решению данной задачи.

В связи с этим диссертация Гвоздарёва Алексея Сергеевича, выполненная на тему «Статистический анализ интегральной разности фаз при использовании радиоголографических эталонных методов» и посвященная исследованию вероятностно-статистических характеристик эталонного метода определения параметров радиоголографических объектов, использующего в качестве критерия интегральную разность фаз, является актуальной и представляет определенный теоретический и практический интерес.

#### ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается адекватностью используемых моделей, корректным применением математического аппарата, согласованностью полученных результатов с результатами, известными ранее, результатами рецензирования опубликованных основных положений диссертации в ведущих научных изданиях.

#### НОВИЗНА ОСНОВНЫХ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

В диссертации получен ряд новых результатов, к основным из которых можно отнести следующие:

- строго решена задача определения статистических характеристик интегральной разности фаз: функции плотности вероятности, функции распределения, моментных функций произвольного порядка, математического ожидания и дисперсии;

- исследована оценка методом моментов интегральной разности фаз с учетом полученных ее статистических характеристик, ее смещение и рассеяния, приведены рекомендации относительно величины ОСШ, необходимого для достижения заданной эффективности получаемой методом моментов оценки ИРФ;

- рассмотрена задача выбора минимального шага сетки эталонов;

- методами математического моделирования проведено сравнение поведения эталонных методов, использующих интегральную разность фаз, с методами, использующими расстояние Евклида.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научное значение работы состоит в дальнейшем развитии теоретической и экспериментальной базы для создания систем голографического радиовидения различного назначения с функцией идентификации объектов.

Основные теоретические результаты опубликованы в 4 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая значимость работы состоит в том, что:

- на основе полученных теоретических выражений и их аппроксимаций возможно проведение дальнейших исследований по синтезу алгоритмов и устройств оценивания интегральной разности фаз;

- сформулированные рекомендации позволяют определить требования к СГРВ, выполнение которых обеспечит желаемое качество ее функционирования;

- исследованный эталонный метод, использующий в качестве критерия ИРФ, и способы построения ее оценки позволяют существенно повысить разрешающую способность систем голографического радиовидения.

## ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Отсутствие в автореферате сравнительного анализа различных видов первичной информации для распознавания исследуемых объектов в СГРВ несколько затрудняет оценку эффективности использования ИРФ для эталонного метода идентификации по сравнению, например, с одномерными и двумерными радиолокационными изображениями, традиционно используемыми для идентификации объектов.

2. Из автореферата не ясно, проводилась ли оценка чувствительности ИРФ и характеристик эталонного метода к разбросу угловых и продольных положений исследуемых объектов при измерении комплексных амплитуд исследуемого объекта и набора эталонов.

3. Анализ статистических характеристик метода выполнен только в условиях воздействия аддитивного шума, не проведена оценка влияния мешающих предметов, находящихся в непосредственной близости от исследуемых объектов (например, упаковка), на ИРФ и результат идентификации.

4. Критерий выбора эталонного параметра  $R_{et}$ , приведенный в первом абзаце стр. 7, более корректно было бы записать в виде  $\hat{R}_{об} = \arg \min_i \{\varphi_i(R_{об})\}$ .

## ВЫВОДЫ

1. Несмотря на отмеченные замечания, судя по автореферату, диссертация выполнена на требуемом научно-техническом уровне и соответствует специальности 01.04.03 - «Радиофизика»;

2. Диссертация Гвоздарёва Алексея Сергеевича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для построения систем голографического радиовидения различного назначения с функцией идентификации объектов;

3. Диссертация Гвоздарёва Алексея Сергеевича удовлетворяет требованиям пункта 9 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям;

4. Гвоздарёв Алексей Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Начальник отдела ФГУП «РНИИРС»  
Вахтин Юрий Владимирович

Ведущий научный сотрудник ФГУП  
«РНИИРС»  
доктор технических наук, доцент  
Погорелов Вадим Алексеевич

Ведущий научный сотрудник ФГУП  
«РНИИРС»

кандидат технических наук  
Музыченко Николай Юрьевич

Подпись	Вахтин Ю.В., Погорелов В.А. и Музыченко Н.Ю.
Заверяю	
Зав. канцелярией	
« 29 » 04 2015	

Адрес организации. 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, 130