



« 17 » ноября 2023 г.

№ 091-08/1

г. Фрязино, Московская область

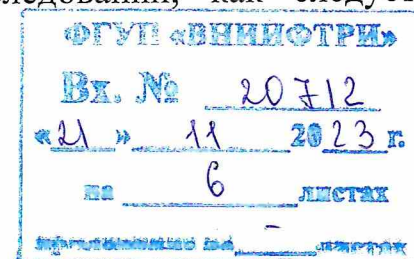
### Отзыв

на автореферат диссертационной работы Озерова Михаила Алексеевича «Методы уменьшения погрешности измерений «локальных» радиолокационных характеристик объектов на широкополосных радиолокационных измерительных комплексах» представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение

Большинство современных отечественных радиолокационных измерительных комплексов (РИК) с нормированной погрешностью измеряют лишь интегральные радиолокационные характеристики (РЛХ) объектов, но для вновь разрабатываемых и модернизируемых комплексов, как правило, предъявляются требования по возможности синтеза радиолокационных изображений (РЛИ) объектов. Поэтому, измерения «локальных» РЛХ, получаемых путём обратного синтеза апертуры, требуют оценки точности и прослеживаемости. На сегодняшний день не обеспечено единство измерений «локальных» РЛХ. Обеспечение единства и точности измерений «локальных» РЛХ, учитывая насущную потребность создания в нашей стране современных средств измерений рассеивающих свойств объектов, является актуальной. В связи с этим, работа Озерова М.А., посвящённая уменьшению погрешности измерений «локальных» радиолокационных характеристик объектов на широкополосных радиолокационных измерительных комплексах является актуальной.

Целью диссертационных исследований является снижение радиолокационной заметности объектов за счёт повышения информативности и точности измерений их РЛХ на радиолокационных измерительных комплексах. Для достижения сформулированной цели автор ставит и решает ряд частных научных задач.

Научная новизна выполненных автором исследований, как следует из автореферата, заключается в следующем:



- 1) Предложен метод градуировки радиолокационных изображений в единице эффективной площади рассеяния (ЭПР), позволяющий получать оценки ЭПР отдельных элементов объекта в заданных диапазонах углов и частот с нормированной погрешностью.
- 2) Предложены и обоснованы критерии выбора углового шага при измерениях и интерполяции массивов исходных данных для синтеза РЛИ, которые в отличие от известных подходов позволяют снизить продолжительность измерений, а также исключить грубые ошибки измерений ЭПР локальных центров рассеяния.
- 3) Предложен метод измерений неравномерности амплитудного и фазового распределений поля в рабочей зоне радиолокационного полигона, основанный на обратном синтезе апертуры, который отличающийся более простой технической реализацией, не требующий использования планарного сканера.
- 4) Предложен способ обработки результатов измерений интегральных радиолокационных характеристик объектов с малой ЭПР на основе пространственной фильтрации синтезированных РЛИ, позволяющий уменьшить погрешности и увеличить диапазон измерений, выполняемых в неидеальных условиях.

Практическая ценность полученных результатов состоит следующем:

Разработаны новые методы градуирования радиолокационных изображений в единицах ЭПР, измерений интегральных радиолокационных характеристик объектов с низкой ЭПР на основе пространственной фильтрации синтезированных РЛИ, способы определения погрешности измерений эффективной площади рассеяния объектов на радиолокационных изображениях. Обоснованы требования к угловому шагу при измерении комплексной диаграммы обратного рассеяния, способ интерполяции массива исходных данных для синтеза РЛИ. Разработана методика оценки неравномерности поля в рабочей зоне антенного полигона методом инверсного синтеза апертуры.

Достоверность полученных результатов основывается на корректном использовании широко апробированных методов спектрального анализа, а также подтверждается адекватностью используемых моделей и экспериментальными результатами с использованием высокоточной аппаратуры ФГУП «ВНИИФТРИ», поверенной и калиброванной с использованием государственных эталонов. Результаты диссертационной работы многократно апробировались в ходе выступлений на международных научных конференциях и опубликованы в журнальных статьях из перечня ВАК.

Судя по автореферату, материал диссертация изложен последовательно и системно, с использованием современной терминологии.

Вместе с тем, к автореферату имеются некоторые замечания.

1. Автором утверждается возможность измерений без дополнительной погрешности на расстояниях меньше границы дальней зоны за счёт применения предлагаемого метода восстановления интегральных радиолокационных характеристик объектов, однако ограничения по возможности уменьшения расстояния не установлены.

2. В автореферате не представлен анализ существующих в РФ радиолокационных измерительных комплексов.

Однако указанные недостатки не влияют на общую положительную оценку работы и не снижают её научной и практической ценности.

По содержанию автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Озерова М.А. на соискание учёной степени кандидата технических наук представляет собой законченное исследование, которое содержит решение актуальной научной задачи. Новые научные результаты, обоснованные в диссертации и реализованные на практике, имеют важное прикладное значение.

Уровень изложенных в работе результатов и их значимость соответствуют требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и профилю специальности, а автор работы, Озеров Михаил Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Кандидат технических наук

Михайлов М.В.

заместитель директора по разработкам НИЦ РЭС АО «НПП «Исток» им. Шокина»

Почтовый адрес: Вокзальная ул. д.2а, корпус 1, комната 65, этаж 2,

г. Фрязино, Московская область, Россия, 141190

Тел.: +7(495)465-86-66, info@istokmw.ru

Специальность - 20.02.25 «Военная радиоэлектроника. Аппаратура комплексов военного назначения»

Подпись кандидата технических наук Михайлова М.В. заверяю:

Заместитель генерального директора – директор по научной работе АО «НПП «Исток» им. Шокина», кандидат технических наук, старший научный сотрудник



Щербаков С.В.