

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Степанова Максима Андреевича «**Матричные имитаторы угловых шумов радиолокационных объектов**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

### **Актуальность исследований**

Для радиолокационных систем определения координат объектов важнейшей задачей является повышение точности измерений. Одним из ключевых факторов, определяющих итоговую погрешность измерений при наблюдении распределенных отражающих объектов, являются угловые шумы, вызванные интерференцией в точке приема электромагнитных волн, отраженных от различных элементов объекта. Соответственно, вопросы достоверного полунатурного моделирования данного явления имеют большое значение для специалистов, занимающихся проектированием подобных радиолокационных систем и исследованием методов подавления угловых шумов.

### **Цель диссертации и задачи исследования**

Автором диссертационной работы поставлена и достигнута цель – разработать методы имитации отражений от радиолокационных объектов, распределенных по двум угловым координатам, на основе матричных имитаторов, антенны которых излучают взаимно коррелированные сигналы. Построение подобных матричных имитаторов до сих пор практически не рассматривалось. А использовавшиеся ранее подходы к полунатурному моделированию отражений распределенных объектов имеют существенные ограничения по достоверности и практической реализации.

Полученные теоретические модели и результаты их экспериментальной проверки послужили основой для созданной автором методики синтеза замещающих геометрических моделей распределенных объектов. Методика позволяет синтезировать частично когерентную модель, имеющую произвольную геометрическую конфигурацию и обеспечивающую равенство корреляционных характеристик угловых шумов модели и замещаемого объекта. Разработана методика синтеза малоточечных конфигураций частично когерентных моделей, позволяющих обеспечить заданные характеристики угловых шумов для одно- и двумерных замещающих объектов, а также управлять параметрами угловых шумов без перемещения излучающих точек. Большой интерес представляют разработанные автором методы синтеза матричных имитаторов, излучающих сигналы с заданной величиной коэффициента взаимной корреляции, имитирующие отражения и рассеяние от распределенных радиолокационных объектов. Судя по содержанию автореферата, результаты диссертационной работы нашли широкое практическое применение в рамках хозяйственных работ с предприятиями радиотехнической отрасли России.



## **Научная новизна работы, достоверность и обоснованность полученных результатов**

Совокупность полученных Степановым М.А. теоретических результатов можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, позволяющее осуществлять достоверную имитацию электромагнитных волн, отраженных от распределенных радиолокационных объектов на основе матричных имитаторов, антенны которых излучают взаимно коррелированные сигналы. Достоверность результатов, полученных автором, обоснована согласованностью теоретических выводов с результатами численного моделирования и опытными данными, накопленными при разработке и внедрении матричных имитаторов эхосигналов и помех. Полученные результаты опубликованы в большом числе статей в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК, доложены на большом количестве международных и всероссийских конференций.

## **Недостатки и замечания**

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В автореферате указано, что разработанные матричные имитаторы применялись для бортовых авиационных РЛС, другой информации о типах и параметрах радиолокационных систем, для которых возможно применение данных имитаторов не приводится.

2. Автор указывает, что предложенные алгоритмы синтеза применялись для ряда объектов, в том числе подстилающей поверхности, но не приводит конкретные характеристики этой поверхности, условия ее облучения и достигнутую точность моделирования отраженных волн.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей высокой ценности диссертационной работы.

## **Заключение**

Анализ материалов, представленного на отзыв автореферата диссертационной работы, позволяет сделать следующее заключение:

- диссертация выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью;

- исследования в достаточной степени представлены в 44 публикациях, из которых 21 – в журналах, включенных в перечень ВАК, и доложены на международных и российских научных конференциях;

- диссертация Степанова Максима Андреевича на тему «Матричные имитаторы угловых шумов радиолокационных объектов» является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к докторской диссертации, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора

технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Фалько Анатолий Иванович, 

Доктор технических наук, профессор  
кафедры радиотехнических устройств  
(РТУ) Сибирского государственного  
университета телекоммуникаций и  
информатики (СибГУТИ)

Подпись Фалько Анатолия Ивановича заверяю:

  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА

КАДРОВ ОПУ 

КОНЕВА Т.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики».

Почтовый адрес: ул. Кирова, д. 86, г. Новосибирск, Российская Федерация,  
630102.

Тел. 8-383-269-82-02, факс: 8-383-269-82-03, e-mail: [falco@sibsutis.ru](mailto:falco@sibsutis.ru)