

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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.

Разработка методов и устройств имитации сигналов и помех, поступающих на вход радиолокационных станций, является важной научно-технической задачей, решение которой может в значительной степени снизить затраты, связанные с натурными испытаниями РЛС. Одной из значимых характеристик сигналов, отраженных от радиолокационных объектов, является угловой шум, вызванный интерференцией в точке приема сигналов, отраженных от различных точек объекта. При этом флюктуирует угловое положение объекта, что важно учитывать при моделировании работы РЛС. Явление углового шума исследовалось в ряде работ отечественных и зарубежных ученых, однако, вопросы имитационного моделирования углового шума исследованы в недостаточной степени. Известны геометрические модели объектов, содержащие большое число точек и обеспечивающие высокую точность моделирования пространственного сигнала, однако, реализация таких моделей, состоящих из тысяч отражателей, представляется нереальной. Также известны матричные имитаторы, состоящие из небольшого числа излучателей, например, двух. Однако, в них не достигается адекватное моделирование флюктуаций углового положения объекта. При синтезе модели, состоящей из большого числа точек, на основе матричных имитаторов, возникают непреодолимые вычислительные сложности. Альтернативой когерентным геометрическим моделям являются некогерентные матричные имитаторы на их основе, однако их использование связано с рядом ограничений. В целом, известные методы имитации углового шума распределенных объектов на основе матричных имитаторов излишне сложны или имеют ряд недопустимых

ограничений, что определяет актуальность проведения научных исследований по разработке достаточно простых в реализации матричных имитаторов, антенны которых излучают взаимно коррелированные сигналы, образующие на входе приемника РЛС сигнал, адекватный сигналам, отраженным от реальных объектов.

В диссертационной работе Степанова М.А. теоретически обоснованы методы имитационного моделирования электромагнитных волн, отраженных от распределенных радиолокационных объектов на основе матричных имитаторов, антенны которых излучают взаимно коррелированные сигналы. Автором разработан аппарат синтеза геометрических моделей произвольной конфигурации, адекватных по критерию равенства корреляционных функций угловых шумов модели и замещаемого объекта. Предложен ряд некогерентных малоточечных геометрических моделей распределенных объектов, показано, что заданные параметры моделирования обеспечиваются при числе точек, не меньшем девяти. Предложен ряд частично когерентных малоточечных геометрических моделей распределенных объектов, показано, что заданные параметры моделирования обеспечиваются при числе точек, не меньшем четырех. Показано, что когерентная геометрическая модель может адекватно замещать отражения от распределенных радиолокационных объектов по критерию равенства корреляционных функций угловых шумов модели и объекта. Автором разработаны и исследованы вопросы технической реализации матричных имитаторов, определены ошибки моделирования, вызванные отклонениями технических характеристик устройств от заданных значений.

Основные положения диссертационного исследования опубликованы в достаточном числе научных работ, включающем 21 статью в журналах, рекомендованных ВАК, 9 публикаций в изданиях, включенных в базы данных Web of Science and Scopus, 14 публикаций в других изданиях. Получен один патент на изобретение, зарегистрировано одно свидетельство на программу для ЭВМ. Результаты работы были апробированы на 11

научно-технических конференциях и семинарах. Полученные результаты, помимо теоретического, имеют и важное практическое значение, получены акты внедрения разработанных автором методов на предприятиях АО «Заслон» и АО «НИИП имени В.В.Тихомирова».

В качестве замечаний к автореферату следует указать следующее:

1. В автореферате отсутствуют наглядные данные, подтверждающие эквивалентность или близость характеристик угловых шумов в предложенных методах имитации отраженных сигналов и угловых шумов от реальных радиолокационных объектов.

2. Поскольку предложенные модели являются некими упрощениями реальных радиолокационных объектов, при имитации отраженных сигналов должны возникать ошибки моделирования, однако, неясно в чем они выражаются и какова их величина.

По актуальности темы, достоверности полученных результатов, научной новизне исследования, практической значимости и обоснованности выводов диссертационная работа соответствует требованиям п.9-11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 года №842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Доктор технических наук, старший научный сотрудник
Начальник сектора перспективных разработок
Организации АО «НПО НИИИП-НЗиК»

26.09.2019



Лозовский И.Ф.

Подпись доктора технических наук, старшего научного сотрудника
Лозовского И.Ф. заверяю:

Начальник бюро

Перепечкина Е.А.