

ОТЗЫВ

официального оппонента, к.т.н. Ратушняка В.Н. на диссертацию Сабитова Т.И. «Матричные имитаторы эхосигналов многоантенных радиолокационных систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – Радиолокация и радионавигация.

Актуальность темы

Тема диссертационного исследования является актуальной и посвящена обоснованию методов построения когерентных матричных имитаторов для имитации эхосигналов радиолокационной системы, имеющей несколько разнесенных приемных антенн с перекрывающимися диаграммами направленности. Данные имитаторы создают электромагнитные волны, отражаемые радиолокационной целью и фоном на апертуре антенны РЛС, и позволяют осуществлять настройку приемных каналов РЛС в лабораторных условиях.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Сабитова Т. И. включает в себя введение, пять разделов, заключение, список литературы и два приложения. Текст диссертации изложен на 157 страницах, содержит 40 рисунков и 10 таблиц.

В первом разделе приведен обзор исследований по теме диссертационной работы. Рассмотрена возможность применения матричных имитаторов к имитации эхосигналов многоантенных радиолокационных систем. Показано, что необходимо предварительно сфокусировать сигналы имитатора в точках приема. Сформулированы условия фокусировки сигналов имитатора в точках приема, выполнение которых позволит осуществлять имитацию отражений от общего объекта для приемных антенн, либо имитацию отражений от объектов независимо для каждой приемной антенны.

Во втором разделе рассмотрен подход к синтезу матричного имитатора, основанный на достижении синфазности сигналов имитатора в двух точках приема за счет расположения излучателей. Получены соотношения для синтеза конфигурации излучателей матричного имитатора. Показано, что

матрицы, получаемые на основе результатов второго раздела, обеспечивают имитацию общей цели для приемных антенн двухантенной системы.

В третьем разделе представлено развитие результатов второго раздела в направлении синтеза матричных имитаторов для трехантенных систем. Получены соотношения для синтеза матрицы излучателей, сигналы которой синфазны в трех точках приема. Показано, что матрицы, получаемые на основе результатов третьего раздела, обеспечивают имитацию общей цели для приемных антенн трехантенной системы.

В четвертом разделе рассмотрен подход к синтезу матричного имитатора эхосигналов двухантенной системы, основанный на компенсации сигналов части излучателей в точках приема. Получены условия для того, чтобы эхосигналы для каждой антенны имитировались разными наборами излучателей имитатора. Разработаны матрицы излучателей, удовлетворяющие этим условиям. Показано, что они позволяют одновременно имитировать отражения от объектов независимо для каждой приемной антенны.

В пятом разделе исследованы ошибки моделирования в виде смещения имитируемой цели от задаваемого положения. Получены соотношения для расчета ошибки фазировки матричного имитатора эхосигналов многоантенной системы.

На основе теоретических результатов предыдущих разделов разработан проект матричного имитатора из 6 излучателей для имитации отражений от движущейся подстилающей поверхности для трехантенной системы корреляционного измерителя скорости и угла сноса. Апробация результатов диссертационной работы осуществлена с помощью численных экспериментов.

Новизна работы. Автором сформулированы условия к матричным имитаторам для имитации общей цели для приемных антенн либо имитации целей независимо для каждой приемной антенны. Определены зависимости ошибок моделирования с параметрами испытываемой многоантенной системы и точностью задания параметров сигналов имитатора.

Достоверность результатов обеспечивается строгостью применяемого математического аппарата, подтверждением результатами численных экспериментов и внедрением результатов работы.

По теме диссертации соискателем опубликовано 24 печатные работы, 9 из них в журналах, включенных в перечень ВАК. Опубликовано 6 работ в изданиях, включенных в международные базы данных цитирования Web of Science, Scopus. Основные результаты работы доложены на 9 конференциях. Внедрение результатов диссертационной работы подтверждено соответствующим актом о внедрении.

Диссертация Сабитова Т.И. соответствует требованиям ВАК РФ. Автореферат диссертации позволяет оценить основные результаты работы, их новизну, практическую значимость, а также личный вклад автора.

Замечания по работе

1. Автор предложил два подхода к фокусировке сигналов имитатора в нескольких точках приема. Однако не приведен их сравнительный анализ, не указано, какой из них является предпочтительнее по тому или иному критерию?

2. В автореферате и диссертационной работе не оговаривается для каких радиолокационных систем (частотный диапазон, тип и вид зондирующего сигнала, тип приемно-передающих антенн и т.д.) обосновываются методы построения когерентных матричных имитаторов?

3. Из диссертации не совсем понятно практическая реализация работы. Автор приводит только влияние и калибровку геометрического положения МИ на погрешность формирования амплитудно-фазового распределения в апертуре матрицы имитатора, но при этом совсем упускает другие источники погрешностей т.к. нестабильность частоты генератора эхо-сигналов, шумовая температура МИ, взаимное влияние матричных излучателей друг на друга в различных конфигурациях и т.д.

4. В 5 разделе автор не приводит с помощью какого программного обеспечения осуществляет проверку адекватности разработанной модели и не описывает каким образом получены модели отражений от реальной поверхности для системы КРИСС?

5. Глубина исследований соискателя составляет более 4 лет с достаточно большим количеством публикаций, но при этом отсутствуют результаты интеллектуальной деятельности.

Отмеченные недостатки не снижают общую оценку представленной работы, и в совокупности, считаю, что Диссертационная работа Сабитова Т.И.

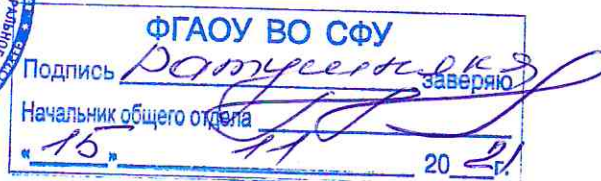
на тему «Матричные имитаторы эхосигналов многоантенных радиолокационных систем» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для разработки и испытаний радиолокационных систем.

Работа Сабитова Т. И. удовлетворяет требованиям положений ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – Радиолокация и радионавигация.

Кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры автоматизированных систем управления военного учебного центра Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»



В. Н. Ратушняк



ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Военный учебный центр

660041, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Академгородок 13А

<http://www.vii.sfu-kras.ru>

oborona-81@ya.ru

к.т. 89135591765