

УДК 621.371.332.3 + 621.396.96
К 44

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор СибГУТИ *А.И. Фалько*;
канд. техн. наук, заслуженный метролог РФ *В.И. Евграфов*

Киселев А.В.

К 44

Имитация отражений от распределенных радиолокационных объектов на основе некогерентных геометрических моделей: монография / А.В. Киселев, В.В. Артюшенко, А.В. Никулин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 211 с. – (Серия «Монография НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-3920-3

Рассмотрены предложенные авторами методы синтеза малоточечных геометрических моделей распределенных радиолокационных объектов. В частности, разработан математический аппарат, позволяющий по функциям распределения плотности автокорреляции и взаимной корреляции квадратурных составляющих эхосигналов по поверхности объекта синтезировать его одномерную или двумерную геометрическую модель, состоящую из двух-девяти точек. Получены условия физической реализуемости моделей для разных типов объектов. Представлен обобщенный алгоритм синтеза геометрических моделей, а также алгоритм имитации эхосигналов на их основе. Корректность полученных результатов подтверждена результатами цифрового моделирования.

Монография может представлять интерес для научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в областях радиолокации, радиолокационных измерений, имитационного и полунатурного моделирования, а также может быть полезна преподавателям, аспирантам и студентам старших курсов соответствующих специальностей.

УДК 621.371.332.3 + 621.396.96

ISBN 978-5-7782-3920-3

© Киселев А.В., Артюшенко В.В.,
А.В. Никулин, 2019

© Новосибирский государственный
технический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Список сокращений	8
Введение	9
1. Шумы угловых координат и методы их имитационного моделирования	13
1.1. Свойства и характеристики отражений от распределенных объектов	13
1.2. Малоточечные модели радиолокационных объектов и методы имитационного моделирования на их основе	22
1.3. Использование модели с излучателями, к которым подводятся независимые случайные процессы	30
1.4. Основные характеристики ШК распределенных объектов	33
1.5. Критерии адекватности модели	35
2. Одномерные малоточечные модели	41
2.1. Характеристики плотности распределения вероятностей шумов угловых координат одномерных моделей из трех и большего числа (N) точек	41
2.1.1 Трехточечная модель	41
2.1.2. Четырехточечная модель	49
2.1.3. Произвольное количество излучателей	56
2.1.4. Три неэквидистантно расположенные точки	60
2.2. Спектрально-корреляционные характеристики шумов угловых координат	66
2.2.1. Двухточечная модель	66
2.2.2. Трехточечная модель	72
2.2.3. Декомпозиция сложного одномерного объекта	84
3. Двумерные малоточечные модели	89
3.1. Моделирование плотности распределения вероятностей шумов угловых координат двумерных распределенных объектов	89



3.1.1. Ограничения двух- и трехточечной модели при расположении излучателей на плоскости.....	90
3.1.2. Четырехточечная модель	101
3.1.3. Пятиточечная модель	106
3.1.4. Девятиточечная модель	116
3.1.5. Условия инвариантности конфигурации двумерной N -точечной модели к углу визирования	123
3.2. Моделирование спектрально-корреляционных характеристик шумов угловых координат распределенных объектов.....	128
3.2.1. Спектральный подход к синтезу моделей распределенных объектов	128
3.2.2. Декомпозиция сложного распределенного объекта	134
3.2.3. Случай разделимости пространственной и временной переменных в функциях $F_r(x, y, z, \tau)$ и $F_s(x, y, z, \tau)$ объекта	138
3.2.4. Синтез моделей для типовых ситуаций при имитации	143
3.2.5. Модели объектов, $F_r(x, y, z, \tau)$ и $F_s(x, y, z, \tau)$ которых допускают разделимость пространственных и временной переменных	144
3.2.6. Модели объектов, $F_r(x, y, z, \tau)$ и $F_s(x, y, z, \tau)$ которых не допускают разделимость пространственных и временной переменных	148
4. Практическое использование полученных результатов и их апробация	155
4.1. Описание свойств отражений от земной поверхности	155
4.2. Алгоритмы синтеза одномерных малоточечных моделей	164
4.2.1. Алгоритм синтеза двухточечной модели	164
4.2.2. Алгоритм синтеза трехточечной модели	166
4.3. Алгоритм синтеза двумерных малоточечных моделей, определяющих отражающие свойства земной поверхности.....	167
4.4. Алгоритм имитации отражений от поверхности Земли на основе двумерных некогерентных геометрических моделей	172
4.5. Обобщенный алгоритм синтеза геометрических моделей и имитации отраженных сигналов	183
Заключение	188
Библиографический список	191