



Отзыв

на автореферат диссертации Ерохина Алексея Александровича «Методы цифрового диаграммоформирования для широкополосных антенных решеток», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

В современных радиотехнических системах различного назначения: связных, навигационных, радиолокационных и др. развитие цифровой техники позволило переходить к более сложным методам их функционирования. Так, например, широко используется широкополосная технология, антенные решетки с цифровым формированием и управлением диаграммы направленности (ДН), что позволяет расширять их функциональные возможности, повышать помехозащищенность и надёжность решения системных задач. Эти технологии постоянно развиваются, расширяется область их применения. Поэтому работа Ерохина А. А., направленная на разработку цифрового диаграммоформирования широкополосных антенных решеток актуальна.

В первой главе автор уточняет задачу исследования: предлагает использовать КИХ фильтры и, управляя их частотной характеристикой, формировать частотно-независимую ДН. С той же целью используется пространственный фильтр с определённой структурой расположения антенных элементов, позволяющих реализовать задержки, аналогичные КИХ фильтрам.

Для формирования нулей ДН автор рассматривает два метода формирования ЦДФ (цифровое диаграммоформирование): адаптивный и фиксированный.

Во второй главе исследуются предположенные автором методы широкополосного ЦДФ, позволяющие по сравнению с известными результатами получить частотно-независимое формирование ДН с существенными упрощениями, что позволяет повысить скорость обработки информации.

В третьей главе исследуется метод формирования нулей ДН, основанный на свойстве, которое следует из анализа ДН адаптивной АР. Показана возможность применения данного подхода к формированию нулей частотно-независимой ДН.

В четвёртой главе, на основе созданных автором программ, приводятся результаты численных экспериментов по исследованию свойств полученных решений. Показано, что упрощённое решение по формированию частотно-независимой ДН позволяет получить характеристики, близкие к ранее полученным более строгим результатам.

Анализ работы показал следующее:

1. Область применения результатов не конкретизирована, исследования выполнены при известных направлениях на источники полезного и помеховых сигналов. Эффективность предложенного автором метода формирования частотно-независимой ДН

оценивается лишь близостью элементов частотных характеристик с вариантом, полученным путём оптимизации.

2. В рамках сформулированных ограничений в диссертации детально исследуются два метода, предложенных автором: упрощённого формирования частотно-независимой ДН и метода формирования нулей ДН в направлении источника помеховых сигналов; разработаны алгоритмы и программы, выполнены численные эксперименты. Исследуются характеристики методов: возможность сканирования максимума основного лепестка ДН без искажений, формировать нули, не влияя на частотную независимость ДН.

Работе свойственны следующие недостатки:

1. При уточнении задачи исследований в обоснование выбранного направления, автор не приводит никаких данных об эффективности реализации частотно-независимой ДН в цифровой части приёмника в условиях наличия целого ряда факторов, влияющих на частотные характеристики ДН: аналоговая часть приёмника, взаимная связь между элементами АР, среда распространения радиоволн, для которых выполнить необходимую коррекцию значительно сложнее или невозможно. В работе данный вопрос не исследуется.

2. Слабая связь с задачами практической реализации результатов работы.

Несмотря на изложенные недостатки, выполненная работа заслуживает положительной оценки. Материалы исследований достаточно полно представлены в публикациях. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Ерохин Алексей Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Доктор технических наук, профессор
Главный специалист

С.Б. Болошин
«10» 09 2021 г.

Подпись Болошина С.Б. заверяю
Заместитель генерального конструктора

