ОТЗЫВ

отечественного научного консультанта
на диссертационную работу Карибаева Бейбита Абдирбековича
на тему «Электродинамические характеристики анизотропных фрактальных антенн», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

9 сентября 2019 г.

Диссертация Карибаева Б.А. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию электрофизических и радиотехнических свойств проволочных дипольных антенн на базе геометрии фрактальных множеств, имеющие однонаправленное, всенаправленное и треугольное структуру фрактализации, построению электродинамической теоретической модели излучения с учетом фрактальной меры, определению оптимального вида фрактала для проектирования и конструирования антенн.

В работе Карибаева Б. предложена новая фрактальная ZhF антенна на базе анизторпного фрактала Жанабаева З.Ж.. Экспериментально и с помощью компьютерного моделирования в программной среде HFSS (High Frequency System Simulator) исследованы электрофизические и излучательные свойства ZhF антенны. Проанализированы результаты сравнения характеристик изучаемой антенны с другими известными фрактальными антеннами на базе кривого Коха (KF) и Минковского (MF). Выбор именно этих фрактальных структур объясняется тем, что они являются самыми крайними и промежуточными случаями фрактализации, которая определяет направление деформации исходной евклидовой меры. Автором найдено аналитическое уравнение, описывающее все поколения анизотропного фрактала с помощью единичной ступенчатой функции Хэвисайда.

Была построена теоретическая модель излучения фрактальных антенн, учитывающая основные закономерности фрактальной геометрии, которым свойственно дробные показатели степени. На основе этой модели были описаны зависимость направления максимального излучения главного лепестка диаграммы направленности от частоты, отношения резонансных частот проволочных антенн на предфракталах через показатели скейлинга. Теоретические (нормированные) амплитудные характеристики антенн адекватно описывают экспериментальную диаграмму направленности.

На основе проведенного исследования и сопоставления фрактальных антенн с разными направлениями фрактализации было выяснено, что анизотропная ZhF антенна позволяет реализовать наиболее эффективные электродинамические характеристики антенны. Ширина основного лепестка диаграммы направленности на уровне 0,707 от максимального значения

больше 1,5 раза, среднее значение мощности излучения ZhF антенны в частотном диапазоне от 100 МГц до 3 ГГц больше на 15 % чем у MF и KF антенн до третьего номера предфрактала.

В процессе работы над диссертацией диссертант проявил самостоятельным, инициативным специалистом и показал умение научного анализа. Результаты его исследований могут иметь теоретическое и широкое практическое применение в области антенно-фидерных устройств, в частности помогут разработать и создать ZhF антенн УКВ, S диапазонов для малых космических спутников формата CubeSat. Результаты диссертационной работы можно использовать при проектировании и создании MIMO антенн с использованием свойств фракталов. Также особо отмечен, предложенная новая фрактальная антенна Жанабаева З.Ж. из-за строгой направленности звеньев обладает наиболее простой технологической конструкцией для целей изготовления автоматически собирающихся антенн.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 15 научных изданиях, в том числе в международных рецензируемых рейтинговых журналах, доложены на международных и республиканских научных конференциях и семинарах. Работа выполнена в соответствии с планами фундаментальных научно-исследовательских работ КН МОН РК «Грантовое финансирование научных исследовании» по теме «№3837/ГФ4 Разработка многодиапазонной фрактальной антенны для сверхширокополосных беспроводных систем».

Карибаевым Б.А. выполнены все поставленные перед ним задачи, цель исследования диссертации достигнута полностью. Считаю, что диссертационная работа Карибаева Б.А. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к работам, представленным на соискание степени доктора философии (PhD). Рекомендую Ученому Совету принять диссертационную работу Карибаева Б.А. к публичной защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.

Научный консультант,
кандидат физ.-мат. наук Диханбаев К.К.

РАСТАЙМЫН
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенова
«_____» _____ 20____ж./г.