

**Разработка компактной многодиапазонной антенны на
основе меандрированной фрактальной кривой Коха
Болибок В. (ПФМЛ №239), Будуева С. (ПФМЛ №239)
Руководители – Попов М., Попова К. (ФизФ ИТМО)**

Введение. Проволочные антенны находят широкое применение в практических задачах, касающихся обеспечения приема и передачи электромагнитного излучения. Их отличают простота конструкции и слабонаправленная диаграмма направленности, позволяющая достичь высокого уровня мощности принимаемого сигнала без точной ориентации в пространстве. Однако среди недостатков проволочных антенн выделяют значительный продольный размер, а также частотную избирательность, не позволяющую добиться удовлетворительного уровня согласования в широкой полосе частот. Одним из возможных способов устранения описанных недостатков является применение фрактальных антенн. За счет своей топологии фрактальная антенна имеет меньший продольный размер, а свойство самоподобия позволяет обеспечить режим согласования в широком диапазоне частот.

Основная часть.

В работе было произведено сравнение двух топологий на основе фрактальной кривой Коха [1] и ее меандрированной модификации [2]. В качестве референсной конструкции был рассмотрен прямоугольный монополюс, настроенный на резонансную частоту 2.45 ГГц. Для оценки частотных свойств была построена и реализована на языке программирования Python 3 аналитическая модель антенны, реализованной в виде микрополосковой печатной платы. При анализе для расчета входного сопротивления использовался метод сегментации токов [3]. На основе проведенных оценок была выбрана оптимальная топология антенны в виде меандрированной кривой Коха второй итерации.

Выводы, полученные с помощью аналитических выражений, были подтверждены результатами численного расчета в среде строгого электродинамического моделирования CST Microwave Studio 2022. Было выявлено, что дальнейшее увеличение числа итераций фрактальной кривой не приводит к существенному улучшению частотных свойств. С помощью численной оптимизации была разработана практически реализуемая модель прототипа антенны, на основе которой был изготовлен экспериментальный образец. Измерения показали, что применение фрактальной кривой позволило увеличить ширину полосы, в пределах которой достигается согласование по уровню -10 дБ, в 2.5 раза по сравнению с прямоугольным монополюсом, в то время как продольный размер уменьшился в 1.5 раза.

Выводы. На основе аналитических выражений и методов численной оптимизации была предложена и экспериментально реализована конфигурация фрактальной монополюсной антенны, позволяющая увеличить ширину полосы согласования в 2.5 раза при значительном сокращении продольного размера.

Список использованных источников:

1. Ismahayati A. et al. Design and analysis of a multiband koch fractal monopole antenna //2011 IEEE International RF & Microwave Conference. – IEEE, 2011. – С. 58-62.
2. A. Jamil, M. Z. Yusoff, N. Yahya, Analysis of a hybrid fractal curve antenna using the segmentation method, Engineering Reports, e12263 (2020).
3. Okoshi T, Miyoshi T. The planar circuit—an approach to microwave integrated circuitry. IEEE Trans Microw Theory Tech. 1972;20(4):245-252.