

Д. В. Слепенков

УО «Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», Гомель, Беларусь

СОЗДАНИЕ ТРЁХПИКОВОГО ПОГЛОТИТЕЛЯ В ДИАПАЗОНЕ 9-13 ГГц

В ходе анализа научной литературы были изучены различные метаматериалы и метаповерхности, предназначенные для поглощения электромагнитного излучения [1–5]. Наиболее интересной с точки зрения рабочего диапазона оказалась структура трёхпикового поглотителя, предложенная учеными из университета Цзяннань, г. Уси, Китай [1].

Метаматериал представляет собой многослойную структуру, в которой чередуются слои, позволяющие точно настраивать полосу поглощения (рисунок 1).

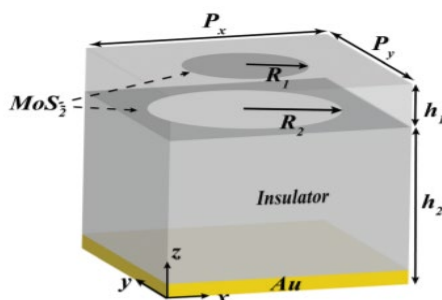


Рисунок 1 – Схематическое изображение трёхслойного поглотителя [1]

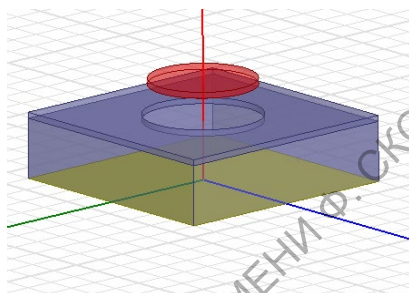


Рисунок 2 – Модель трёхслойного поглотителя в программе ANSYS HFSS

Настройка производится путём вариации величины радиуса диска R_1 , отверстия – R_2 и расстояний между ними h_1 , а также толщины изолятора h_2 . Важным элементом структуры является материал диска и отверстия. В ходе моделирования в программе ANSYS HFSS, в качестве материала диска и отверстия была выбрана медь, как наиболее доступный и дешёвый материал.

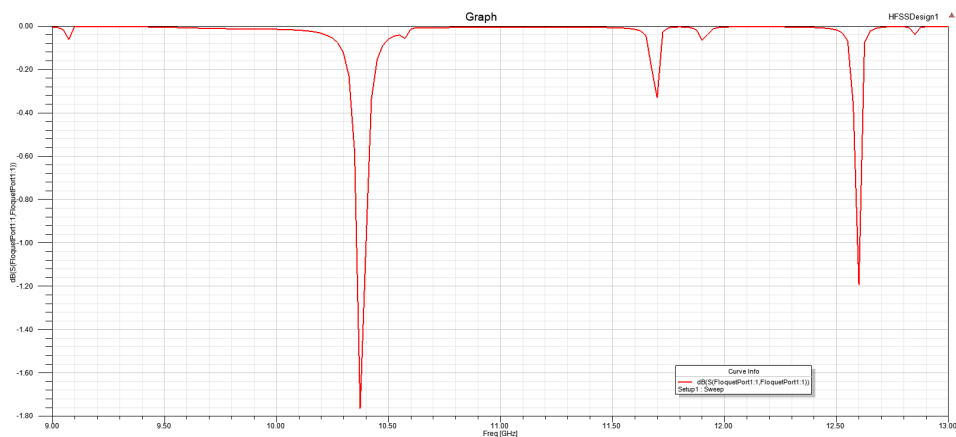


Рисунок 3 – График зависимости мощности от частоты излучения

Параметры элементов материала представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Численные параметры элементов метаматериалов

Элемент	Материал	Размер, мм
Отверстие	Медь	R=10
Диск	Медь	R= 9
Изолятор	Воздух	h=10

На рисунке 4 показана зависимость частоты от поглощения.

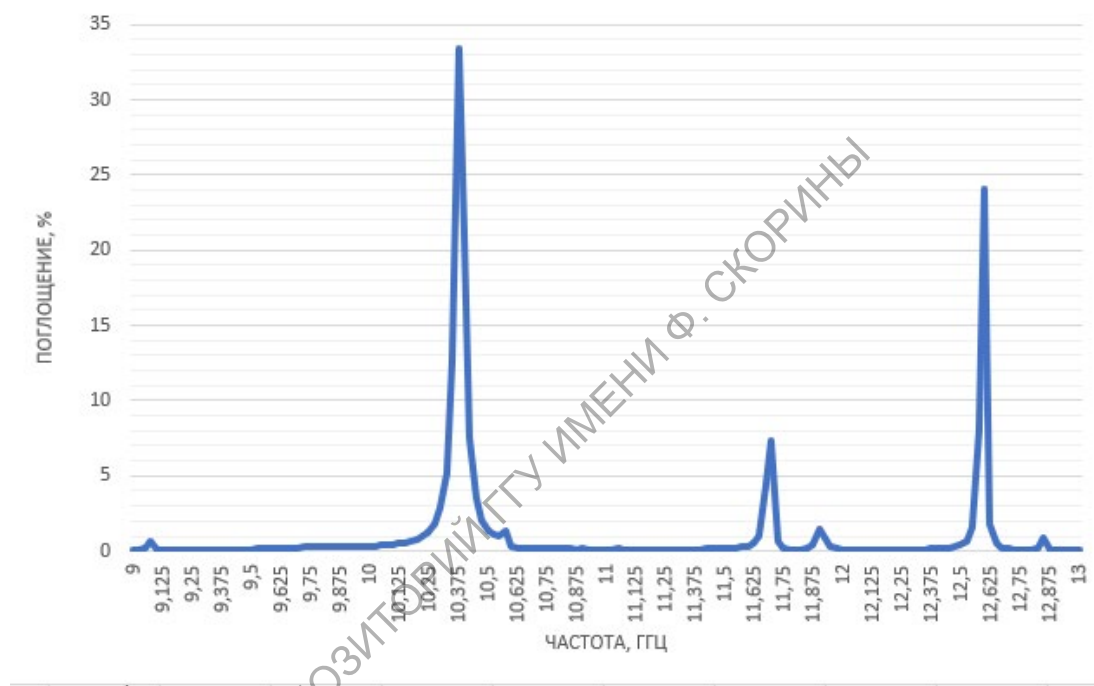


Рисунок 4 – Процентное соотношение поглощения от частоты излучения

Каждый из этих пиков представляет собой поглощение определенным элементом материала. Наиболее высокие пики соответствуют поглощению отверстием и диском. Третий пик является результатом поглощения слоем поглотителя и золотой, тонкой подложки.

Следует отметить необходимость проведения дальнейших исследований. Для проведения эксперимента в лаборатории «Физика волновых процессов» ГГУ имени Ф. Скорины (см. рисунок 5), необходимо подобрать параметры таким образом, чтобы максимумы поглощения находились в диапазоне 1–6 ГГц. Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 6.



Рисунок 5 – Безэховая камера с блоком управления аппаратно-программного комплекса ЮСТ FarField с портативным компьютером, а также опорно-поворотное устройство с антенной П6-126

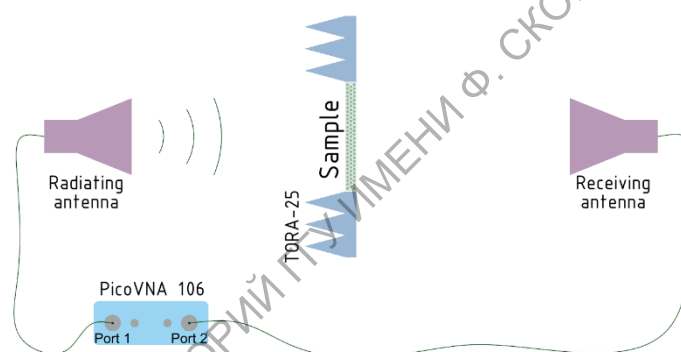


Рисунок 6 – Схема проведения экспериментальных исследований по измерению коэффициента поглощения излучения экспериментальным образцом метаповерхности при падении излучения по нормали к метаповерхности

Литература

1. Independent tunable multi-band absorbers based on molybdenum disulfide metasurfaces / J. Wang [et al.] // *Physical Chemistry Chemical Physics*. – 2019. – Т. 21, №. 43. – P. 24132–24138.
2. Two-dimensional optics with surface plasmon polaritons / H. Ditlbacher [et al.] // *Applied Physics Letters*. – 2002. – Т. 81, №. 10. – P. 1762–1764.
3. Independently tunable multi-band and ultra-wide-band absorbers based on multilayer metal-graphene metamaterials / Y. Liu [et al.] // *Opt. Express*. – 2019. – Vol. 27, № 5. – P. 7393–7404.

4. Perfect Narrowband Absorber Based on Patterned Graphene-Silica Multilayer Hyperbolic Metamaterials / Y. Feng [et al.] // Plasmonics. – 2020. – Vol. 15. – P. 1869–1874.

5. Inversion Method Characterization of Graphene-Based Coordination Absorbers Incorporating Periodically Patterned Metal Ring Metasurfaces / Z. Bao [et al.] // Nanomaterials. – 2020. – Vol. 10, № 1102. – P. 1–10.