

## ГЕНЕРАЦИЯ ОРБИТАЛЬНОГО РАДИОВОЛНОВОГО РАДИОВОЛНЫ НА ОСНОВЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ РЕЗОНАНСНОЙ АНТЕННЫ

**Зарипова Айгуль Ильгизовна**

магистрант Уфимского технического авиационного университета, РФ, г. Уфа

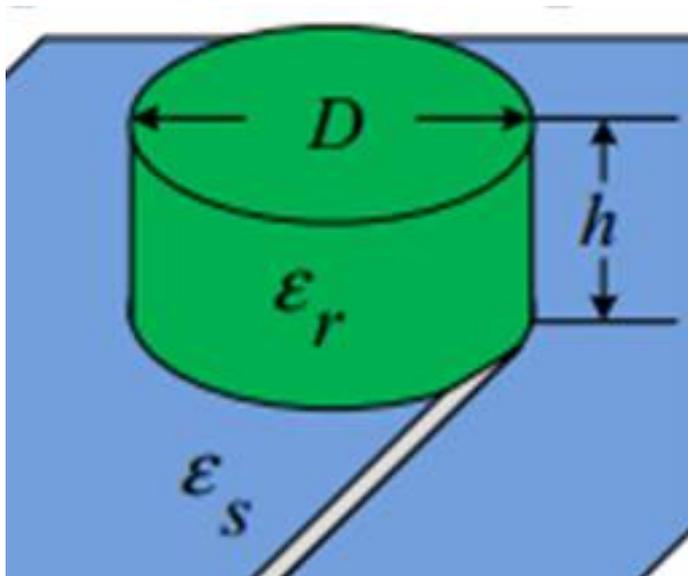
**Аннотация.** Продемонстрирован метод генерации радиоволн орбитального углового момента (ОАМ) на основе антенны диэлектрического резонатора. Для детального исследования этой антенны ОАМ создана эквивалентная модель. Моделирование и измерение также выполняются для этой антенны. И смоделированные, и результаты измерений показывают типичное и эффективное излучение ОАМ-несущих радиоволн. Он может генерировать радиоволны с разными номерами режима ОАМ на разных частотах. Благодаря своей компактной структуре, низкой стоимости и небольшим размерам эта антенна станет экономически эффективным решением для генерации волн ОАМ.

**Ключевые слова:** круговая бегущая волна, антенна диэлектрического резонатора, орбитальный угловой момент (ОАМ), витая волна.

Поскольку Р.Д. Рихтмайер обнаружил, что диэлектрический резонатор может излучать электромагнитные волны в свободное пространство в 1939 году, антенна диэлектрического резонатора привлекает все больше внимания, и теперь она стала важным семейством антенн. Характеристики излучения различных мод в диэлектрическом резонаторе могут быть эквивалентны различным электрическим и магнитным диполям. Для цилиндрического диэлектрического резонатора мода  $TE_{01b}$  и мода  $TE_{011} + b$  излучают подобно магнитному диполю и магнитному квадруполью соответственно. Учитывая тот факт, что радиопучки ОАМ могут генерироваться с использованием круговых бегущих волн, можно генерировать волны ОАМ с использованием WGM в диэлектрическом резонаторе.[1]

Схема ОАМ диэлектрической резонаторной антенны показана на рисунке 1. Цилиндрический диэлектрический резонатор диаметром  $D$  и высотой  $h$  размещен на верхней стороне подложки, а металлическая заземляющая плоскость - на другой стороне подложки. Относительная диэлектрическая проницаемость резонатора и подложки составляет  $\epsilon_r$  и  $\epsilon_s$  соответственно.

Круговая бегущая волна может обеспечить высокую эффективность связи между полем в резонаторе и полем ОАМ в свободном пространстве. Таким образом, ключом для генерации пучка ОАМ является выбор подходящей подачи энергии, чтобы стимулировать бегущую волну в резонаторе. Вместо того, чтобы использовать две линии питания для подключения микроволн к резонатору, что более сложно, поскольку требует разности фаз в двух портах подачи.[2]



**Рисунок 1. Схема диэлектрической резонаторной антенны**

В этой статье рассмотрена антенна орбитального углового момента с использованием диэлектрического резонатора, который компактен, мал и имеет низкую стоимость. На основе моделирования и эксперимента мы детально проанализировали распределение поля и фазы с различными номерами мод ОАМ от  $l = 3$  до  $l = 5$ , особенно для  $l = 3$ . Эта антенна ОАМ может найти потенциальное применение в будущих беспроводных системах ОАМ.

#### **Список литературы:**

1. O. Edfors and A. J. Johansson, "Is orbital angular momentum (OAM) based radio communication an unexploited area?," Feb. 2012.
2. Q. Zhu, et al., "Radio Vortex-Multiple-Input Multiple-Output Communication Systems With High Capacity," 2015.