

УДК 538.62, 548:537.611.46

DOI: 10.17223/00213411/62/10/12

*И.В. МИНИН^{1,2}, О.В. МИНИН^{1,2}, L. YUE³***ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ПИРАМИД С ПОЗИЦИЙ ФОТОНИКИ**

Обоснован выбор рабочей длины волны электромагнитного излучения для пирамиды, рассматриваемой в качестве антенны. Показано, что из-за сильной дисперсии показателя преломления материала пирамиды всегда найдется участок спектрального диапазона, в котором показатель преломления соответствует условию локализации электромагнитной волны (эффект фотонной струи). При этом показано, что пирамида может одновременно служить и передающей антенной как на основной частоте, так и на кратных частотах. Наше рассмотрение и подход не ограничиваются только формой пирамиды Хеопса и могут быть обобщены на все другие формы известных пирамид. Можно предположить, что, несмотря на различие в форме пирамид во всем мире, при соблюдении принципа мезомерности такие структуры могут играть роль антенн.

Ключевые слова: пирамида, фотоника, антенна.

Введение

Пирамиды Египта являются одними из самых впечатляющих древних памятников, и некоторые из них ориентированы в пространстве с высокой точностью. Функциональное назначение пирамид давно уже является спором ученых [1, 2]. Гипотезы, предлагающие рассматривать пирамиду как антенну, используемую для связи с космосом, обсуждались в [3]. В [4] было упомянуто, что пирамида ведет себя как антенна благодаря своей форме. В работе [5] обсуждалась гипотеза о том, что египетские великие пирамиды были построены для коммуникационных целей между Солнцем, Землей, Луной. Гипотеза о том, что Великая пирамида и, возможно, многие другие столь же огромные пирамиды, расположенные на земной поверхности нашей планеты, являются частью гигантской сетки сложных антенн, расположенных и настроенных для выполнения определенного набора задач связи, обсуждалась в [6]. Однако, несмотря на значительное количество гипотез, возможные механизмы работы пирамиды в качестве антенны еще остаются открытыми.

В последние десятилетия большой интерес вызывает вопрос о локализации электромагнитного поля с использованием диэлектрических частиц [7]. Было показано, что в условиях мезомасштабных размеров диэлектрическая частица произвольной трехмерной формы, в том числе пирамидальная [8, 9], может использоваться для субволновой локализации электромагнитного поля, если контраст показателя преломления составляет 1.2–2.2 [10].

На основании принципа диэлектрической фотоники [7, 8] рассмотрим идею о возможном применении пирамиды в качестве приемной или/и передающей антенны. Основная гипотеза такого рассмотрения состоит в предположении, что для обеспечения фокусировки падающего на вершину или основание пирамиды излучения минимальный размер ее грани должен удовлетворять условию мезоразмерности, то есть быть не меньше длины волны падающего излучения [7, 8, 10]. Это обусловлено тем, что природа рассеяния электромагнитного излучения на диэлектрической частице произвольной формы предполагает использование безразмерного геометрического параметра, который рассчитывается как отношение эквивалентного радиуса рассеивателя к длине волны электромагнитного излучения. Следовательно, до тех пор, пока это соотношение сохраняется, а показатель преломления частиц остается неизменным, мы свободны в выборе частиц любых желаемых размеров и форм, освещаемых излучением в любом требуемом диапазоне длин волн [7–10].

Характерная особенность диэлектрических материалов с низкими потерями и относительно высоким показателем преломления связана со способностью возбуждать как электрические, так и магнитные дипольные резонансы с сопоставимой величиной [10]. Для мезоразмерных частиц [7–9] параметр Ми $q = 2\pi R/\lambda$, где R – характерный размер частицы, λ – длина волны облучающего частицу излучения, обычно находится в диапазоне значений $1 < q < 10$. Параметр $q = \pi$ соответствует ситуации, когда характерный размер диэлектрической частицы равен длине волны излучения. В этом диапазоне параметров можно наблюдать перекрытие электрических и магнитных резонан-

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>