

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ МЕТАМАТЕРИАЛЫ С ОКОЛОНУЛЕВЫМИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

С. В. Малый

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: maly@bsu.by

Одним из перспективных направлений создания новых типов оптических и микроволновых систем является использование в их составе композитов и метаматериалов.

Рассмотрены потенциальные возможности использования метаматериалов, эффективные значения действительной части диэлектрической и магнитной проницаемостей которых одинаковы и близки по модулю к нулю.

Для расчета взаимодействия электромагнитного излучения с системами, в состав которых входят метаматериалы использовался метод минимальных автономных блоков (МАОБ). Для анализа слоистых структур и периодических решеток использовался рекомпозиционный вариант метода МАОБ. Для анализа систем конечных волновых размеров применялся итерационный вариант этого метода.

Установлено, что плоский слой из метаматериала с околонулевыми материальными параметрами без потерь является эффективным пространственным фильтром, пропускающим плоские электромагнитные волны, распространяющиеся нормально к его поверхности. Рассмотрена возможность использования такого фильтра для борьбы со спеклами при формировании оптических изображений, а также для повышения разрешающей способности оптических приборов.

Исследовано взаимодействие электромагнитных волн с плоским слоем активного метаматериала с околонулевыми значениями действительных составляющих комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостей. Рассмотрена зависимость амплитуд прошедшей и отраженной волн от длины волны, поляризации, угла падения и характеристик усиления метаматериала. Установлено, что при определенных значениях материальных и конструктивных параметров, а также угла падения, наблюдается резонансное усиление прошедшей и отраженной волн. Этот эффект сохраняется при толщинах слоя существенно меньших длины волны в свободном пространстве.

Рассмотрено взаимодействие плоских электромагнитных волн с линейно и двумерно периодическими решетками из объектов, содержащих метаматериалы.