

# РЕЗОНАНСНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В СПЕКТРАХ ОТРАЖЕНИЯ И ПРОХОЖДЕНИЯ ДВУМЕРНЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК И ФОТОННЫХ СТРУКТУР

М. Ю. Барабаненков\*, Ю. Н. Барабаненков, И. А. Щелоков

\* Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых  
материалов РАН, Москва

Институт радиотехники и электроники (ИРЭ) РАН, Москва

В работе рассмотрено применение метода "соотношений переноса" к исследованию резонансных оптических эффектов на двумерных (2D) дифракционных решетках с произвольным достаточно гладким, возможно многосвязным, профилем сечения элементарного "гофра" решетки и стопки дифракционных решеток, т.е. 2D фотонных структурах (ФС). Расчет спектров отражения от решеток проведен на основе уравнения Риккати, записанного для матричного волнового коэффициента отражения. При выводе уравнения применен метод расслоения плоскостями, параллельными подложке решетки, и представления решетки в виде совокупности слоев, с малыми зазорами между ними. Показано, что то же уравнение, но с измененными коэффициентами, применимо и в случае 2D ФС. В случае непоглощающего материала решеток и ФС, спектры прохождения находятся на основе теоремы Пойнтинга.

Исследованы "параллельные" и "перпендикулярные" аномалии Вуда в спектрах отражения монохроматической плоской ТЕ поляризованной волны от дифракционной решетки. Описана зависимость глубины проникновения излучения в 2D ФС по мере увеличения числа её слоев и при условии, что частота излучения лежит в фотонной запрещенной зоне (ФЗЗ). Частотный спектр прохождения по мощности упорядоченной системы 2D диэлектрических цилиндров интерпретирован на основе спектральной зависимости полного сечения рассеяния падающей волны уединенным цилиндром. Выявлена роль микроскопического резонансного рассеяния на одном цилиндре (резонансы Ми) и макроскопического резонансного рассеяния брегговского типа на периодической системе цилиндров. Дано объяснение появления пиков прозрачности в запрещенной зоне спектра прохождения излучения через идеально упорядоченную систему цилиндров. Изучен вопрос о роли неоднородных волн в формировании оптических свойств 2D ФС.

Работа поддержана грантом научных программ РАН "Создание и исследование свойств новых типов фотонных кристаллов на базе полупроводниковых и магнитных материалов для развития оптоэлектронных элементов инфокоммуникационных сетей" и грантом РФФИ № 06-07-89040-а.