

ОСОБЛИВОСТІ ЗОННОЇ СТРУКТУРИ СПЕКТРУ У НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПЕРІОДИЧНИХ СТРУКТУРАХ

Будник А.В., Булгаков А.А.

Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

Освоєння короткохвильових частотних діапазонів від десятків до сотень гігагерц (від міліметрового до рентгенівського) у цей час пов'язане з розвитком наноелектроніки. Одним з напрямків цієї області є створення періодичних тонкоплівкових структур з різних матеріалів з фізичними параметрами, що не існують у природних твердих тілах. Періодичність структури накладає додаткові вимоги на поля на границях шарів. У результаті виникає нова властивість – трансляційна симетрія, що спричиняється наявністю зон пропускання та непропускання електромагнітних хвиль. Якщо періодична структура складається з обмеженого числа періодів, то компонента хвильового вектора, перпендикулярна границям шарів, приймає дискретні значення.

Конфігурація зон пропускання визначається властивостями діелектричної й магнітної проникностей шарів. Якщо проникності мають частотну дисперсію або залежать від зовнішніх електричних або магнітних полів, то з'являється можливість ефективного керування спектральними властивостями періодичних матеріалів.

У роботі розглянуті зонні спектри періодичних структур, утворених повторенням таких шарів: діелектрик-діелектрик, напівпровідник, напівпровідник-напівпровідник.

Рішення для кожного шару задавалися у вигляді плоских хвиль. Було уведено нове поперечне хвильове число, що описує періодичність структури. Отримано рівняння, які дозволяють визначити тільки ті хвилі, співвідношення між фазами яких задовольняють умовам періодичності. Якщо ж ці умови не виконуються, поширення хвиль із такою частотою й хвильовим числом неможливо, тобто виникає заборонена зона.