

# Аналитический подход к конструированию дифракционных решёток с заданными свойствами

М. А. Тимченко<sup>1</sup>, И. С. Спевак<sup>2</sup>, А. В. Кац<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Харьковский Национальный Университет им. В. Н. Каразина,  
пл. Свободы, 4, 61077, Харьков, Украина

<sup>2</sup> Институт радиофизики и электроники им. А. Я. Усикова, НАН Украины, ул. Ак. Проскуры, 12, 61085, Харьков, Украина

В статье представлено ясное аналитическое решение задачи, имеющей большое значение для создания новейшей оптоэлектроники. Задача состоит в определении параметров амплитудной решётки при дифракции на которой монохроматической р-поляризованной волны энергия распределялась бы между дифрагированными волнами заранее заданным образом. Показано, что соответствующие рельефные решётки могут быть созданы на поверхности металла при условии возбуждения поверхностных плазмон-поляритонов. Найдено аналитическое решение, справедливое в случае малого поверхностного импеданса. Приведенное приближённое решение хорошо согласуется с результатами прямого численного счёта. Полученные результаты допускают обобщение на случай двумерных решёток и произвольной поляризации падающей волны.

**Ключевые слова:** оптоэлектроника, дифракция, импеданс, поляризация.

У статті наведено прозорий аналітичний розв'язок проблеми, яка має велике значення для конструювання новітньої оптоелектроніки. Задача полягає у визначенні параметрів амплітудної ґратки при дифракції на якій монохроматичної р-поляризованої хвилі енергія розподілялася б заздалегідь заданим чином. Показано, що відповідні рельєфні решітки можуть бути створені на поверхні метала за умов збудження поверхневих плазмон-поляритонів. Знайдено аналітичний розв'язок, що є справедливим за умов малих значень поверхневого імпедансу. Наведений наближений розв'язок дуже добре узгоджується з результатами прямих чисельних розрахунків. Отримані результати допускають узагальнення на випадок двовимірних ґраток та довільної поляризації падаючої хвилі.

**Ключові слова:** оптоелектроніка, дифракція, імпеданс, поляризація.

Explicit analytical solution of the problem that is of high interest for possible implications in recent optoelectronic devices is presented. The problem under solution is definition of the relief grating parameters so that diffraction of a plane monochromatic p-polarized light wave results in a before given energy redistribution between different diffracted waves. It is shown that corresponding relief gratings can be realized on the metal surfaces under surface plasmon polaritons excitation conditions. An analytic solution valid for low values of the surface impedance is presented. This approximate solution was compared with strict numerical calculations and very good accordance was demonstrated. The results obtained allow generalization for two-dimensional gratings and arbitrary polarization of the incident wave.

**Keywords:** optoelectronics, diffraction, impedance, polarization.