

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОТРАЖЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ С ВНЕДРЁННЫМ РЕЗОНАНСНЫМ СЛОЕМ

Веревкина К. Ю.¹, Верёвкин И. Ю.¹, Яцышен В. В.¹

¹Волгоградский Государственный Университет

E-mail: verevkina_kseniya@mail.ru

ANALYSIS OF THE REFLECTION FEATURES OF A PERIODIC STRUCTURE WITH AN EMBEDDED RESONANT LAYER

Verevkina K. Y.¹, Verevkin I. Y.¹, Yatsishen V. V.¹

¹Volgograd State University

The paper studies the features of the reflection of a periodic structure in which a dielectric layer with phonon resonance is embedded. The basic component of a computer program for calculating the reflection and transmission coefficient of layered structures for a number of crystals is developed.

Вопрос анализа поляритонов в периодических структурах является важным. Поскольку проявление особенностей оптических свойств поляритонов выражается особенно ярко на фоне спектра отражения самой периодической структуры. В начале описывается слоистая среда в которой рассчитываются спектры отражения и прохождения. Так же проводится анализ амплитудных коэффициентов отражения и прохождения, и эллипсометрические параметры. Далее внедряется диэлектрический слой, имеющий фононный резонанс и методом характеристических матриц проводится расчёт амплитуд, угловых спектров отражения и прохождения для фиксированных частот падающего излучения, находящегося вблизи фононного резонанса. В результате получается картина отличная от первоначального спектра отражения периодической среды. Для описания была создана программа, которая получила официальную регистрацию в реестре программ для ЭВМ [1]. Программа применяется для анализа частотного спектра волны, проходящей через исследуемую слоистую периодическую структуру.

Используемая структура: фторид лития, кремний, оксид серебра, алмаз. Толщины слоёв: 100 нм, 160 нм, 80 нм, 120 нм. Длина падающей волны: 640 нм. Количество повторений структуры: 10 Дефект: резонанс второго слоя в пятом периоде. Входные данные программы: $n[N] = \{1, 1.39, 3.42, 2.97, 2.38, 1\}$, $l_0 = 640$, $h[N-1] = \{0, 100, 160, 80, 120\}$, $C = 10$, $o = 5$, $q = 2$.

Таким образом, предложенная методика позволяет проводить детальный анализ свойств поляритонов с помощью периодической структуры.



Рис. 1. Поведения коэффициентов отражения и прохождения при различных углах падения волны α , при прохождении через слоистую периодическую структуру (LiF/Si/Ag₂O/C) с резонансным слоем.

1. Свидетельство о государственной регистрации для ЭВМ №2019614152. Программа для расчёта коэффициентов пропускания и отражения слоистых и периодических сред. Правообладатель: Веревкина Ксения Юрьевна. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 01 апреля 2019 г.
2. Яцышен, В. В. Расчет энергетических коэффициентов отражения и пропускания для слоистых периодических сред / В. В. Яцышен, К. Ю. Веревкина, А. Н. Попов // НБИ технологии. – 2019. – Т. 13, № 3. – С. 37–45.
3. Verevkina, K.Y., Yatsyshen, V.V. Optical diagnostics of defects in layered periodic nanostructures (2020) AIP Conference Proceedings, 2313, статья № 060026, .DOI: 10.1063/5.0032725.
4. Yatsyshen, V.V., Potapova, I.I., Verevkina, K.Y. Ellipsometry of Nanocomposite Layered Materials (2021) Lecture Notes in Networks and Systems, 155, pp. 258-268. DOI: 10.1007/978-3-030-59126-7_29