

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОНКИХ СЛОЕВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Студент гр. 113019 Пузевич Н.В.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Структуры с тонкими прозрачными слоями, в которых определяющую роль играет интерференция, широко применяются в оптических приборах (просветленная оптика, интерференционные фильтры, диэлектрические зеркала и т.п.). Интерференция также накладывает существенный отпечаток, например, на спектральное распределение излучения полупроводниковых светодиодов.

Типовой задачей является нахождение длины волны интерференционного максимума (или минимума) для заданной толщины слоя и его показателя преломления. Для расчета используется формула

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = m\lambda + \left(\frac{\lambda}{2}\right), \quad (1)$$

где d – толщина слоя, n – показатель преломления вещества слоя, α – угол падения лучей, λ – длина волны, на которую приходится интерференционный максимум отраженного излучения, m – порядок максимума. Второе слагаемое в правой части отражает различие в изменении фазы волны при отражении на передней и на задней границе. Нахождение толщины слоя по измеренной длине волны интерференционного максимума является неоднозначным, так как остается неопределенным порядок максимума. Задача может быть решена, если записать сплошной спектр, модулированный интерференцией, в некотором интервале длин волн. Если спектр представлен в шкале частот ν , то при отсутствии дисперсии интерференционные максимумы эквидистантны. По энергетическому интервалу между максимумами $\Delta\nu$ однозначно определяется произведение nd . Например, при нормальном падении излучения

$$nd = \frac{c}{2\Delta\nu}, \quad (2)$$

где c – скорость света в вакууме.

Чтобы определить толщину слоя, необходимо знать показатель преломления. Для этого предложено использовать угловую зависимость положения интерференционного максимума данного порядка. Тогда

$$n = \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha_2 \lambda_1^2 - \sin^2 \alpha_1 \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}}. \quad (3)$$