

УДК 534:535

СПЕКТРАЛЬНАЯ РЕФЛЕКТОМЕТРИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ
ПЕРИОДИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА ПОДЛОЖКЕИ. У. ПРИМАК, А. В. ХОМЧЕНКО, М. Д. САКОВИЧ, А. А. ЖУРОВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе исследуются возможности спектральной рефлектометрии по определению параметров (толщин, показателей преломления) планарной многослойной периодической структуры, расположенной на подложке. Интерес к такого рода исследованиям обусловлен актуальностью развития методов контроля параметров оптических покрытий, фильтров, зеркал, волноведущих структур, сенсоров.

Рассматривается структура, расположенная на диэлектрической подложке, имеющая N двухслойных периодов с толщинами слоев d_1, d_2 и показателями преломления n_1, n_2 . Неизвестные параметры n_1, d_1, n_2, d_2 находятся на основе обработки экспериментальных зависимостей коэффициентов отражения многослойной структурой от длины волны λ_0 при фиксированном угле γ . При этом предполагается минимизация следующего функционала:

$$S(\mathbf{z}) = \sum_{i=1}^k \left[\left(R_p^e(\lambda_{0i}) - R_p^t(\lambda_{0i}, \mathbf{z}) \right)^2 + \left(R_s^e - R_s^t(\lambda_{0i}, \mathbf{z}) \right)^2 \right],$$

где i – номер длины волны излучения; $R_p^e(\lambda_{0i}), R_s^e(\lambda_{0i})$ – экспериментальные значения коэффициентов отражения волн соответственно p - и s -поляризаций для длины волны λ_{0i} ; $R_p^t(\lambda_{0i}, \mathbf{z}), R_s^t(\lambda_{0i}, \mathbf{z}), R_p^t(\lambda_{0i}, \mathbf{z})$ – рассчитанные значения коэффициентов отражения волн соответственно p - и s -поляризаций для длины волны λ_{0i} ; $\mathbf{z} = (z_1, z_2, z_3, z_4)$, $z_1 = n_1, z_2 = d_1, z_3 = n_2, z_4 = d_2$.

Проведено численное моделирование отражения света от многослойных периодических структур $\text{SiO}_2\text{-ZrO}$, расположенных на подложке из стекла К8, с учетом погрешностей регистрации коэффициента отражения для различных углов падения в диапазоне длин волн от 400 до 800 мкм. Обработка полученных зависимостей коэффициентов отражения по описанной процедуре показала, что существует оптимальное значение угла падения, при котором погрешности определения параметров многослойных периодических структур могут быть меньше 10 %.