

Міца О.В.

Ужгородський національний університет

e-mail: alex.mitsa@gmail.com

СИНТЕЗ ОДНОРІДНИХ ТА НЕОДНОРІДНИХ ОПТИЧНИХ СТРУКТУР ПРИ ПРОСВІТЛЕННІ ВИСОКОЗАЛОМЛЮЮЧОЇ ПІДКЛАДИНКИ ДЛЯ РІЗНИХ СПЕКТРАЛЬНИХ ДІАПАЗОНІВ

В роботі досліджувались можливості просвітлення високозаломлюючої підкладки з показником заломлення $n_s = 4.0$ одно-, дво-, три- та чотиришаровими однорідними структурами та неоднорідною плівкою з квадратичним розподілом показника заломлення. Математична модель для однорідних структур взята з [1-2], а для неоднорідної плівки – з [3].

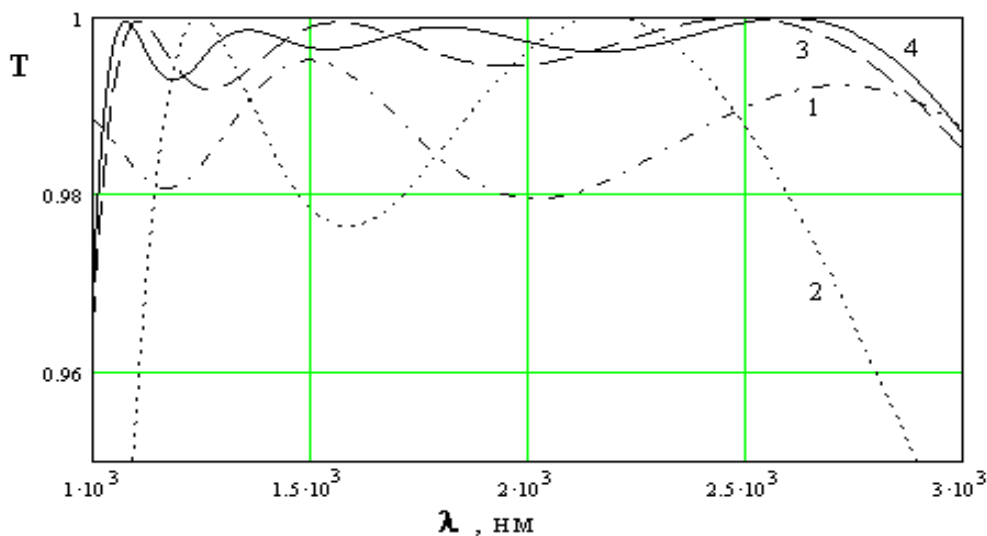


Рис. 1. Спектральні характеристики однорідних та неоднорідної структур: 1 – неоднорідна структура з квадратичним розподілом показника заломлення по товщині; 2 – двошарова структура; 3 – тришарова структура; 4 – чотиришарова структура.

Розглянемо деякі окремі спектральні інтервали і значення спектральних характеристик розглядуваних структур на них. Так для спектрального інтервалу від 1000 до 3000 нм, тобто коли $\lambda_2/\lambda_1 = 3.0$, отримуємо такі результати. Для одношарової структури в розглядуваному інтервалі оптимальними виявились значення показника заломлення $n_1 = 2.0$ і геометричної товщини $d_1 = 607.0$ нм (значення функціоналу в них $F = 0.9079705$). Для двошарової структури оптимальними були параметри: $n_1 = 2.617$, $d_1 = 151.5$ нм, $n_2 = 1.528$, $d_2 = 259.3$ нм ($F = 0.9794713$) (рис. 1, крива 2). Для трьохшарової структури: $n_1 = 3.186$, $d_1 = 121.1$ нм, $n_2 = 2.093$, $d_2 = 181.5$ нм, $n_3 = 1.350$, $d_3 = 288.0$ нм ($F = 0.9956228$) (рис. 1, крива 3). Для чотиришарової структури: $n_1 = 4.289$, $d_1 = 180.3$ нм, $n_2 = 3.374$, $d_2 = 112.7$ нм, $n_3 = 2.140$, $d_3 = 176.7$ нм, $n_4 = 1.350$, $d_4 = 286.8$ нм ($F = 0.9965713$) (рис. 1, крива 4). Неоднорідна структура задавалась оптимальними параметрами: $n_1 = 3.92$, $d = 607.0$ нм, $z = -2.57$ ($F = 0.9870096$) (рис. 1, крива 1).

Як бачимо з наведених даних та рис.1, неоднорідна плівка з квадратичним розподілом показника заломлення дає кращі результати, ніж одно- та двошарова однорідні структури, але гірші, ніж три- та чотиришарова однорідні структури.

Дослідимо можливість просвітлення високозаломлюючої підкладки розглядуваними структурами на спектральному інтервалі від 1000 до 5000 нм.

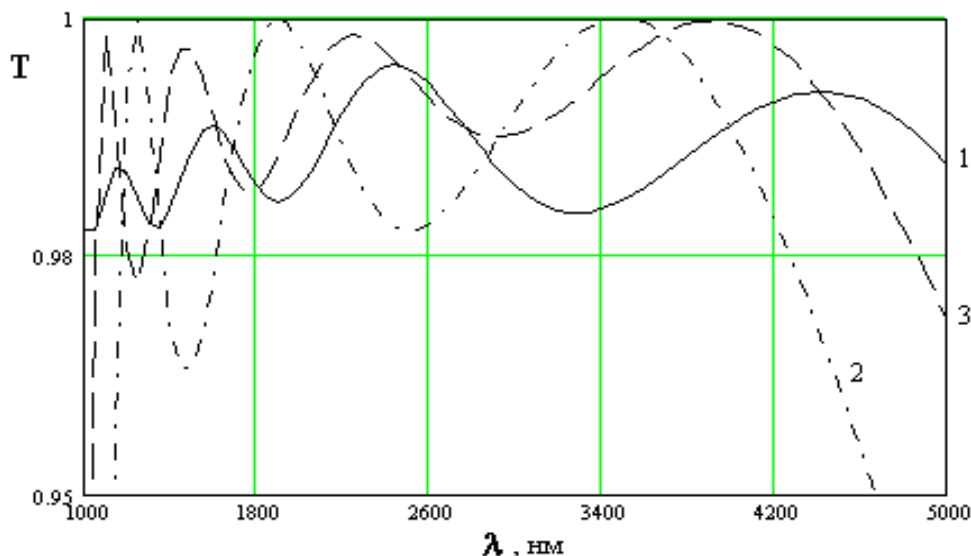


Рис.2. Спектральні характеристики однорідних та неоднорідної структур: 1 – неоднорідна структура з квадратичним розподілом показника заломлення по товщині; 2 – тришарова структура; 3 – чотиришарова структура.

Як бачимо з наведених результатів на рис. 2, неоднорідна плівка з квадратичним розподілом показника заломлення дає кращі результати, ніж одно-, дво- та тришарова однорідні структури, але трохи гірші, ніж чотиришарова однорідна структура. Також слід відзначити, що різниця між найбільшим і найменшим значенням коефіцієнта пропускання є найменшою для неоднорідної плівки з квадратичним розподілом показника заломлення. Як видно з рис. 2, найменше значення для неї не опускається нижче 0.98.

Провівши повне дослідження на спектральних інтервалах від $\lambda_2/\lambda_1=1.1$ до $\lambda_2/\lambda_1=5.0$ можна стверджувати, що із збільшенням спектрального інтервалу можливості просвітлення високозаломлюючої підкладки однорідними структурами зменшуються швидше, ніж неоднорідними. Починаючи із $\lambda_2/\lambda_1>2.6$, неоднорідна плівка з квадратичним розподілом показника заломлення просвітлює краще, ніж двошарові однорідні структури, а починаючи із $\lambda_2/\lambda_1>4.1$ – краще, ніж тришарові однорідні структури.

Література

1. Міца О.В., Головач Й.Г. Синтез одно-, дво- та тришарових структур та аналіз ефективності методів багатовимірного пошуку // Радіоелектроніка та інформатика. – Харків. – 2003. – Вип. 1. – С. 105–109.
2. Міца О.В. Синтез чотиришарових структур та аналіз ефективності методів багатовимірного пошуку // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. – Сер. матем. – 2002. – Вип. 150. – С. 63–68.
3. Міца О.В. Оптимізація характеристик оптичних покриттів на основі неоднорідних плівок з різним типом розподілу показника заломлення // Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Сер. матем. і інф. – 2001. – Вип.6. – С. 95-99.