

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗКОПОЛОСНЫХ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ФОТОВОЛЬТАИКИ

И. В. Фекешгази¹, Т.С. Сиденко¹, А.В. Мица², В.И. Пецко²

¹ Институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины
просп. Науки 41, Киев 03028, Украина. E-mail: *fek_i@yahoo.com*

² Ужгородский национальный университет ул. Волошина 54, Ужгород 88000, Украина

В оптических системах многих современных приборов широко используются многослойные интерференционные структуры. С их помощью формируются или регистрируются потоки излучения с необходимыми параметрами, а также реализуется визуализация облучаемой области. В докладе приведены обобщенные результаты моделирования структур наиболее актуальных для практики интерференционных систем. Используя разработанную на языке Delphi-7 программу, проанализированы изменения спектров пропускания ряда многослойных интерференционных структур в зависимости от угла падения параллельных световых пучков для s- и p-поляризаций относительно нормали к поверхностям объектов.

Рассматриваемые структуры узкополосных многослойных интерференционных фильтров $S-[xV(1-x)H]^4 2(1-x)V[xH(1-x)V]^4$, состояли из 17 чередующихся V и H слоев с высоким (n_V) и низким (n_H) показателями преломления и суммарной оптической толщиной, равной половине функциональной длины волны λ_0 для нормального угла падения пучка на прозрачные подложки S с показателем преломления (n_S) при значениях коэффициента толщины $x=1$.

Обобщенные спектры пропускания света интерференционными фильтрами указанной структуры при $x=1$ для $\lambda_0=480$ нм приведены на рисунке № 1.

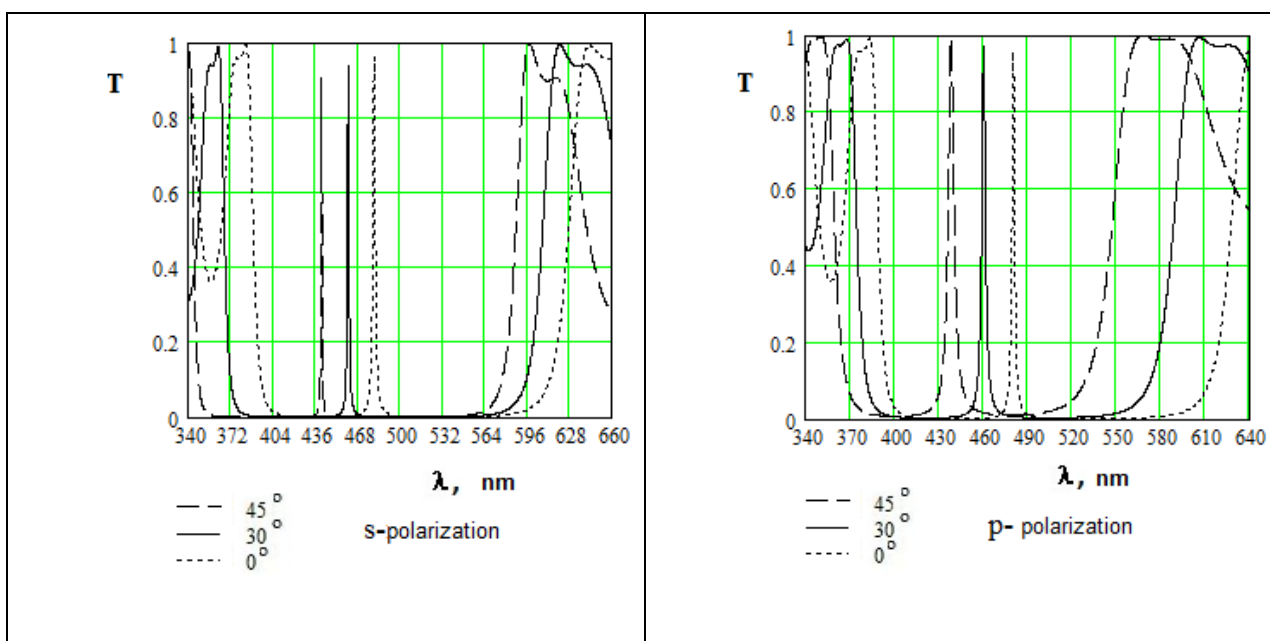


Рис. 1. Спектры пропускания узкополосных интерференционных фильтров.

Установлено, что с увеличением угла падения параллельных пучков света на многослойную систему:

-максимальные значения пропускания T_{\max} для s-поляризации уменьшаются, в то время как для р-поляризации - увеличиваются, оставаясь всегда более высокими;

-положения максимумов пропускания λ_{\max} всегда сдвигаются в коротковолновую область спектра, оставаясь выше для s-поляризованного света;

-полуширины полос пропускания $\delta\lambda_{0,5}$ и $\delta\lambda_{0,1}$ для s-поляризованного света уменьшаются, в то время как для р-поляризованного света - возрастают, оставаясь всегда более высокими;

-ширина $\lambda\delta_K$ коротковолновой области спектра, в которой пропускание ниже $0,1 T_{\max}$, возрастает для s-поляризации света и в то же время уменьшается для р-поляризации. Значения ширин $\lambda\delta_D$ длинноволновой области спектра - уменьшаются для обоих типов поляризации света.

Для установления эффективности визуализации и наблюдения динамики изменения состояния облучаемой узкополосными потоками излучения из длинноволновой области спектра анализировались структуры фильтров $S-[xB/2 \times H \times (1-x)B/2]^8$ (кривая V_1 с $\lambda_0=700$ нм), а из коротковолновой области $-S-[xH/2 \times B \times (1-x)H/2]^8$ (кривая V_2 с $\lambda_0=400$ нм) на рисунке №2. Совместное использование этих структур путем изменения значений λ_0 позволяет реализовывать полосовые фильтры с различной шириной полосы пропускания.

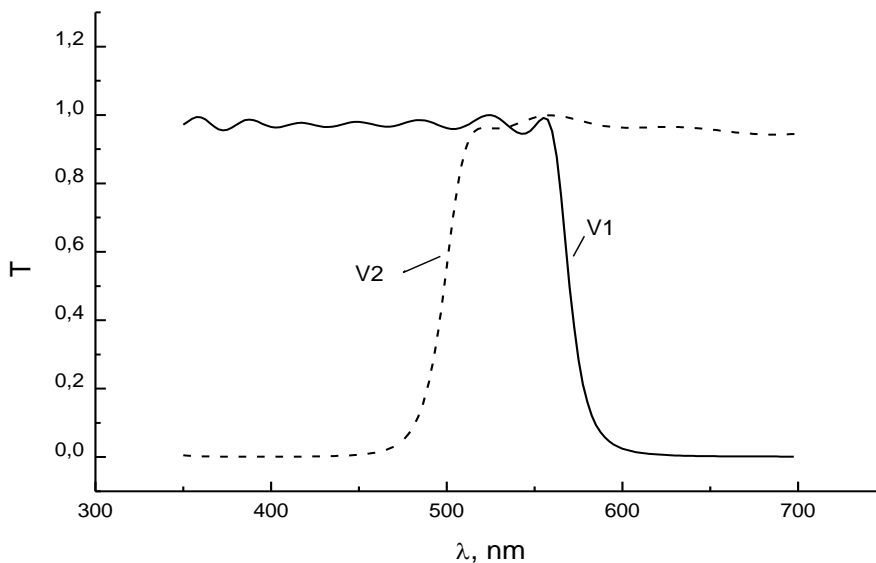


Рис. 2. Спектры пропускания фильтров, структуры которых образованы симметричными периодами.

Граничные значения пространственных углов сходимости фильтруемых пучков всегда определяются только полным внутренним отражением на границе высокопреломляющего слоя и подложки.

Полученные зависимости параметров интерференционных фильтров идентичны для всех используемых в настоящее время прозрачных веществ, как для подложек, так и для слоев интерференционных систем.