Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 3

ФИЗИКА

Ф. А. КОРОЛЕВ и А. Ю. КЛЕМЕНТЬЕВА

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗЕРКАЛ ПРИ КОСОМ ПАДЕНИИ СВЕТА

(Представлено академиком А. А. Лебедевым 22 VI 1954)

Диэлектрические зеркала находят все более и более широкое применение (4). В работе ряда авторов имеются описания их применений для различных целей, в частности, для целей спектроскопии высокой разрешающей силы, где они имеют существенные преимущества перед металлическими. В. В. Сухановским (2) дано весьма успешное теоретическое решение вопроса отражения и пропускания диэлектрических зеркал при нормальном падении света на зеркало. В работе Ф. А. Королева и В. В. Сухановского (3) описано применение $^1/_4$-волновых диэлектрических зеркал в эталоне Фабри — Перо, причем было найдено существенное повышение разрешающей силы и увеличение светосилы в несколько раз.

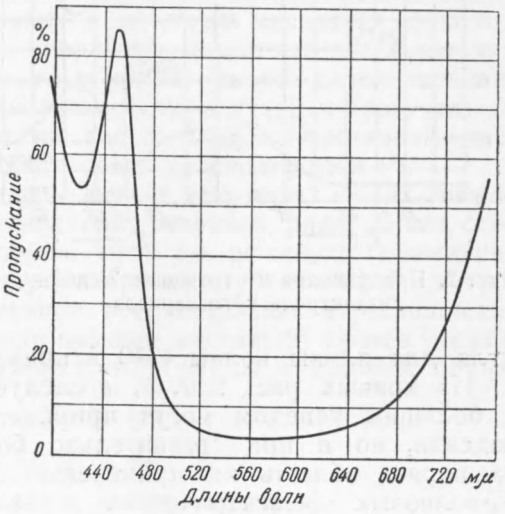


Рис. 1

Из указанных выше работ следует, что получение коэффициента отражения порядка 98% достижимо уже с 9-слойными зеркалами. Это практически недостижимо с металлическими зеркалами.

Однако, несмотря на достигнутые в этой области успехи, имеется ряд вопросов, требующих дополнительного выяснения. В частности, представляет интерес вопрос о том, как меняется интенсивность отраженного и прошедшего через диэлектрическое зеркало света при изменении угла падения. Так как теоретические расчеты здесь весьма трудоемки, мы решили выяснить эти зависимости экспериментально.

В данной работе было проведено исследование зависимости отражения и пропускания $^1/_4$-волновых диэлектрических зеркал от угла падения. Измерения производились в естественном свете. Измерение спектрального коэффициента пропускания производилось на регистрирующем спектрофотометре СФ-2. Угловые зависимости коэффициентов отражения и пропускания для заданных длин волн получались при помощи гониометра с фотоэлектрической регистрацией спектра.

На рис. 1 приведена кривая зависимости пропускания 7-слойного диэлектрического зеркала от длины волны. Из рис. 1 видно, что коэффициент пропускания меняется весьма мало в интервале длин волн

5200—6300 Å (зеркало изготовлялось на максимум отражения при нормальном падении 5600 Å). Ширина спектрального интервала, в котором пропускание не превышает 15%, а следовательно, коэффициент отражения не спадает ниже 85% (поглощение зеркал $\sim 0{,}5\%$) составляет 2000 Å. Таким образом, такое зеркало дает возможность охватить около $^2/_3$ видимого спектра.

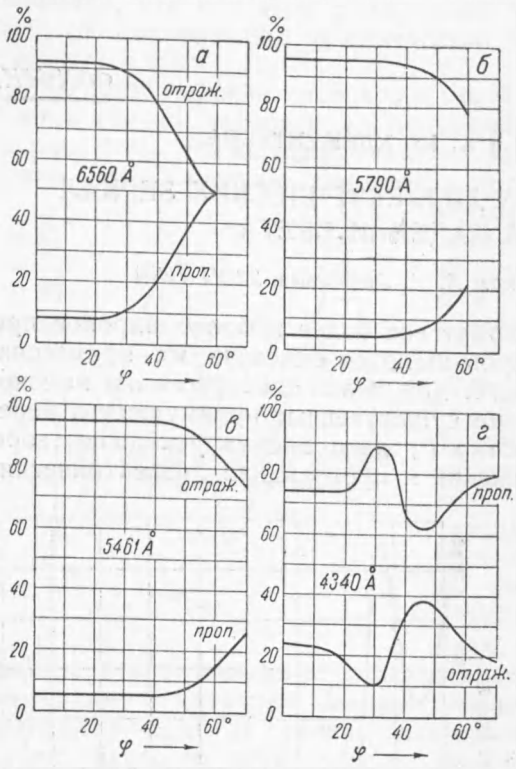


Рис. 2. Пропускание и отражение 7-слойного диэлектрического зеркала

Угловые зависимости коэффициентов отражения и пропускания неполяризованного света для такого диэлектрического зеркала приведены на рис. 2 при изменении угла падения φ от 0 до 70° для 4 длин волн: 6560, 5790, 5461 и 4340 Å. Из рис. 2 видно, что, например, для длины волны 5461 Å коэффициент отражения практически не меняется в интервале изменения угла φ от 0 до 40° и равен 95%, а коэффициент пропускания при этом меняется в интервале 4,5—5%. Аналогичная картина с некоторыми отличиями имеет место для длин волн 6560 и 5790 Å.

При перемещении в фиолетовую часть спектра коэффициент пропускания резко возрастает, а коэффициент отражения сильно падает. Зависимость этих коэффициентов от угла для длины волны 4340 Å приведена на рис. 2 *г*.

Из кривых рис. 2 *а*, *б*, *в* следует, что диэлектрические зеркала с большим успехом могут применяться не только при нормальном падении, но и при сравнительно больших углах, что существенно расширяет область их применения. Эта слабая зависимость от угла $^1/_4$-волновых диэлектрических зеркал весьма характерна. Подобная зависимость наблюдалась также и для однослойных и двухслойных пленок ([1]). Кривые, подобные кривым рис. 2, имеют место и для диэлектрических зеркал, максимум отражения которых при нормальном падении лежит в другой области спектра, нежели для приведенного здесь случая. Естественно, что и вся полоса пропускания и отражения при этом смещается в ту же сторону.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
11 VI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] И. В. Гребенщиков, Просветление оптики, 1946. [2] В. В. Сухановский, ДАН, **95**, № 2, 245 (1954). [3] Ф. А. Королев, В. В. Сухановский, ДАН, **95**, № 1, 53 (1954). [4] A. Turner, J. de phys. et le radium, **11**, 457 (1950).