Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 6

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

А. Б. ГИЛЬВАРГ, Г. И. ДИСТЛЕР и Е. А. МАКАРОВА

ИНТЕРФЕРЕНЦИОННО-ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ СВЕТОФИЛЬТР ДЛЯ *K*-ЛИНИИ ИОНИЗИРОВАННОГО КАЛЬЦИЯ

(Представлено академиком А. В. Шубниковым 11 XI 1954)

В Институте кристаллографии АН СССР с 1947 г. ведутся работы по созданию интерференционно-поляризационных светофильтров для исследования активных областей на Солнце. Были изготовлены фильтры ([1–3]), пропускающие наиболее важные для астрофизических исследований спектральные линии видимого спектра: λ 6563; 6374,5; 5875,6; 5302,8; 5183,6; 4864,3.

Большой интерес представляет интерференционно-поляризационный фильтр для линии *K* ионизированного кальция (λ 3933,7), которая весьма интенсивна в солнечном спектре. Исследование оболочки Солнца в свете этой спектральной линии не менее важно, чем в линии водорода H_α. До последнего времени создание такого фильтра затруднялось отсутствием пленочных поляризаторов с высокой прозрачностью при длине волны 3933,7 Å.

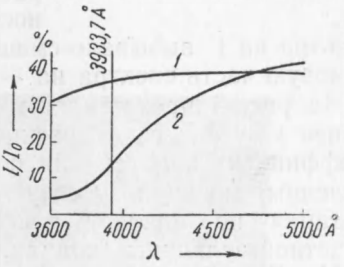


Рис. 1

Из опубликованной в 1953 г. короткой заметки ([4]) следует, что такой фильтр был изготовлен в Гарвардской обсерватории. Однако этот фильтр, имеющий полуширину полосы пропускания 4 Å, требовал экспозиции в 10 раз больше, чем соответствующий фильтр для линии H_α, что свидетельствует о крайне малой прозрачности изготовленного фильтра. Малой прозрачностью фильтра в области *K*-линии, где рассеяние света существенно больше, чем в линии H_α, очевидно, и объясняется то обстоятельство, что сообщение не сопровождается описанием полученного экспериментального материала.

Для фотографирования с короткой экспозицией (что важно для уменьшения влияния рассеянного света) в свете линии *K* активных областей на Солнце необходим интерференционно-поляризационный светофильтр со сравнительно высоким коэффициентом пропускания. Институт кристаллографии поставил специальную работу по созданию такого фильтра. Разработанные для этой цели пленочные поляризаторы ППУ (поляризатор пленочный ультрафиолетовый) имеют прозрачность при λ 3933,7 около 36%, а степень поляризации ~98%. Кривая спектрального пропускания такого поляризатора дана на рис. 1 (кривая *1*), причем для сравнения приведена кривая (*2*) пропускания обычного поляроида из поливинилового спирта *.

На основе поляризаторов ППУ был разработан и сконструирован поляризационно-интерференционный светофильтр ИПСФ-3934. Фильтр состоит из 9 кварцевых элементов и 10 поляризаторов. Толщина послед-

* Все измерения произведены на кварцевом фотоэлектрическом спектрофотометре СФ-4 со специальным поляризационным устройством.

ней кварцевой пластины составляет около 52,6 мм. Порядок интерференции для нее при λ 3933,7 равен 1280. Максимумы, ближайшие к основной полосе пропускания, находятся при λ 3381 и 4660. Эти максимумы были погашены стеклянным фильтром типа ФС-6. Расчетная величина полуширины полосы пропускания фильтра для λ 3933,7 составляет 1,5 Å. На рис. 2 представлена кривая спектрального пропускания блока из 10 поляризаторов, установленных на иммерсии параллельно друг другу, в комбинации со стеклом типа ФС-6. Прозрачность этого блока в центре полосы пропускания 1,6%. Поскольку кварцевые элементы, находящиеся на иммерсии, совершенно прозрачны в данной области спектра и если учесть отражения от двух дополнительных защитных стекол, общая прозрачность фильтра ИПСФ-3934 в центре полосы пропускания по расчету должна быть около 1,5%.

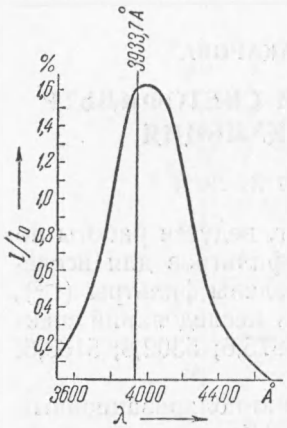


Рис. 2

Окончательная центрировка полосы пропускания фильтра на *K*-линию Ca^+ и исследование полосы производились на солнечном спектрографе Кучинской обсерватории ГАИШ. Дисперсия спектрографа в первом порядке 3,3 Å/мм. Фильтр центрировался на линию *K* при температуре 25,4°, причем возможная ошибка была менее 0,05 Å. Постоянство рабочей температуры обеспечивалось с точностью ±0,1°. Увеличение температуры фильтра на 1° вызывало смещение центра полосы пропускания в коротковолновую часть спектра на ~ 0,33 Å.

На рис. 3 представлены спектрограммы участка солнечного спектра вблизи λ 3933,7, сфотографированные с фильтром (*а*) и без фильтра (*б*). Коэффициент пропускания фильтра в центре полосы пропускания, установленный по анализу спектрограммы, 1,2%, а полуширина полосы пропускания по анализу той же спектрограммы 0,9 Å — на 0,6 Å уже расчетной величины (полная ширина 2,2 Å).

На Кучинском внезатменном коронографе 29 VIII 1954 г. и 26 X 1954 г. получены фотографии двух протуберанцев в свете линии *K* (см. рис. 4). Экспозиции 0,5—1 сек. оказались достаточными для фотометрических измерений, хотя протуберанцы были очень слабые. Снимки, снятые при бо́льших экспозициях, фотометрировать затруднительно из-за большого количества рассеянного света.

Проведенные исследования показали, что сконструированный фильтр может быть эффективно использован для исследования хромосферы и протуберанцев. В дальнейшем предполагается работа по созданию типового образца фильтра ИПСФ-3934 с полушириной полосы пропускания 0,5—0,6 Å и с более высокой прозрачностью для наблюдения солнечной поверхности.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Е. В. Парвовой за изготовление опытных образцов поляризаторов ППУ и И. Т. Родионову за помощь и консультацию по вопросу склейки поляризаторов.

Институт кристаллографии
Академии наук СССР

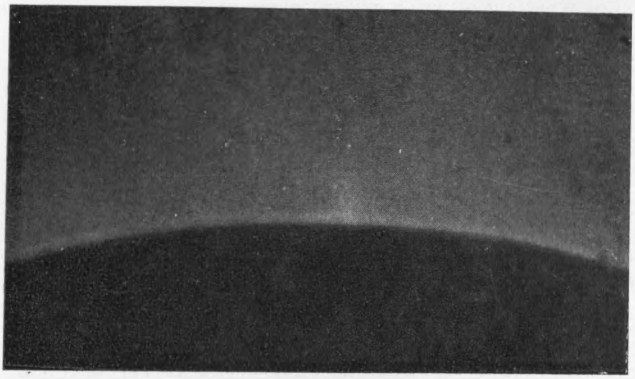
Поступило
30 X 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. Б. Гильварг, А. Б. Северный, ЖТФ, 19, 9, 997 (1949). [2] А. Б. Северный, А. Б. Гильварг, Изв. Крымск астрофиз. обс., 4 (1949). [3] А. Б. Гильварг, А. Б. Северный, там же, 6 (1950). [4] R. Dunn, Astr. J., 58, 2, 38 (1953).



Рис. 3



а



б

Рис. 4. Фотографии протуберанцев, полученные с фильтром ИПСФ-3934. *а* — снимок 29 VIII 1954 г., экспозиция 0,5 сек.; *б* — снимок 26 X 1954 г., экспозиция 1 сек.