ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLII 1966 1

ФИЗИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Г. А. Гурзадян, член-корр. АН Армянской ССР, и В. М. Новиков

# Светофильтры для ультрафиолетовой области спектра из тонких слоев щелочных металлов

(Представлено 9/IX 1965)

Впервые прозрачность тонких слоев щелочных металлов в ультрафиолетовой области спектра была открыта и исследована Вудом (1). Он установил, что прозрачность слоев натрия и калия в ультрафиолетовой области спектра связана с низким отражением этих слоев в этой области. Измерения Вуда (2) по отражающим свойствам тонких слоев Na, K, Rb и Cs относятся к диапазону длин волн 4500 ÷ 1800 Å.

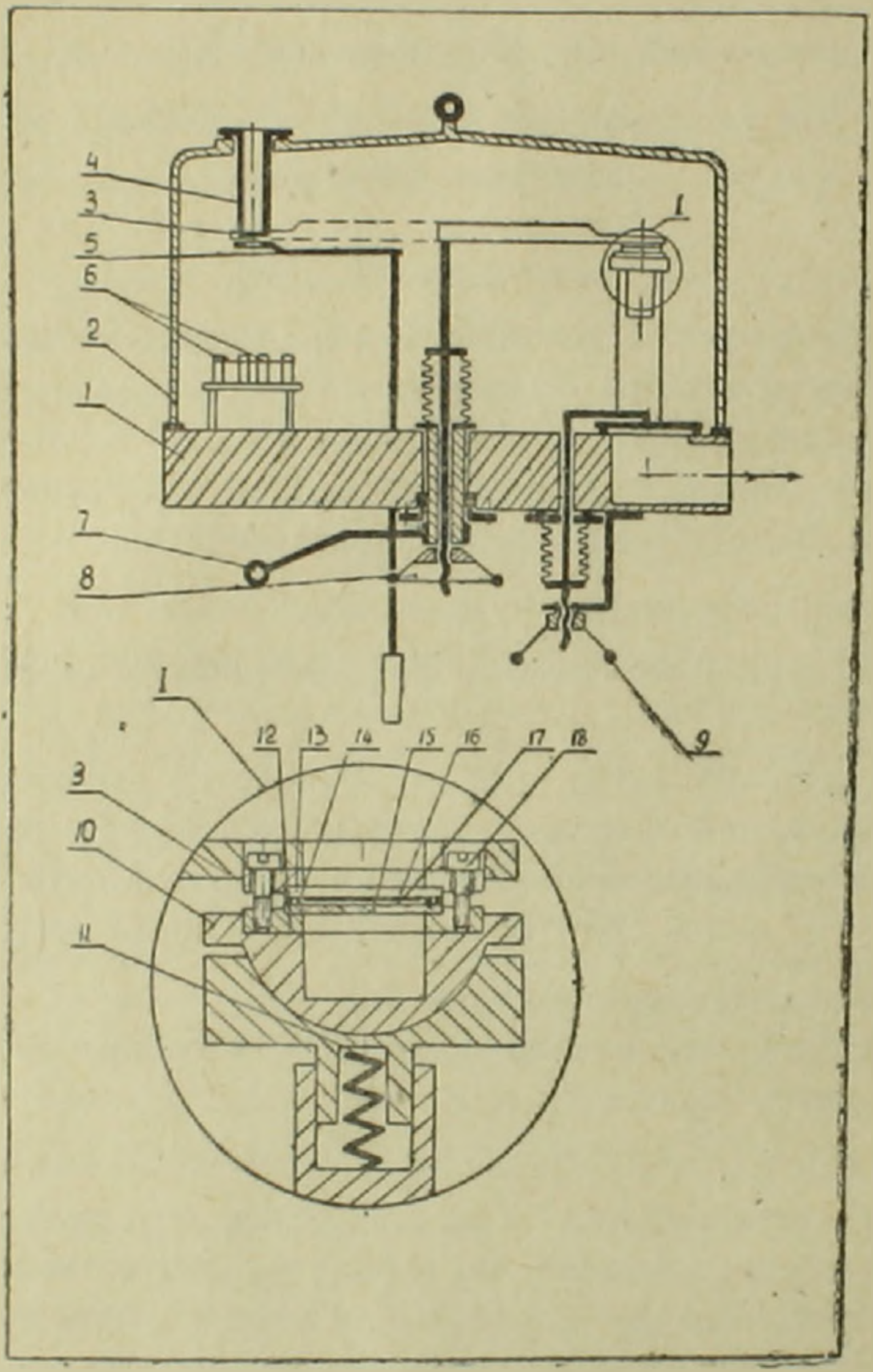
Айвс и Бригс, продолжая подобные исследования, определили оптические константы группы щелочных металлов для области спектра 4000 ÷ 2400 Å. В дальнейшем Вуд и Лукенс (6) исследовали явление уменьшения отражения от слоев щелочных металлов на границе их прозрачности в ультрафиолетовой области спектра, пытались одновременно найти границу, где вновь появится отражение. Они показали, что вплоть до 500 Å такое отражение не имеет места.

Благодаря тому, что начало прозрачности тонких слоев щелочных металлов находится в области далекого ультрафиолета — в интервале 3800—1550 Å, они могут найти широкое применение при создании ультрафиолетовых светофильтров. Так, например, Вуд попытался изготовить калиевый абсорбционный светофильтр, возгоняя металлический калий в промежуток между двумя кварцевыми полированными пластинами. Из-за большой активности металлического калия такой светофильтр оказался недолговечным. О'Брайн (7) получил подобный светофильтр методом перегонки металлического калия в промежуток между двумя полированными кварцевыми пластинами, сваренными по периметру. Такой светофильтр имел пропускание 25% на $\lambda = 2500$ Å. Шоу и Форман (8) изготовили светофильтр из сплава натрий—калий, заполнив жидким сплавом пространство шириною в 1 мк между двумя полированными пластинами из кварца, посаженными по кольцевому периметру на глубокий контакт.

В настоящей работе предлагается способ (9) получения светофильтров из тонких слоев щелочных металлов, полученных осаждением металла термическим испарением в вакууме на полированную пластину из

кристаллического фтористого лития (LiF) с последующей герметизацией слоя металла с помощью второй полированной пластинки из того же кристалла LiF и кольцевой прокладки из полиэтилена или фторопласта. Изготовленные таким способом светофильтры могут выделить отдельные области спектра в диапазоне 1000—3000 Å.

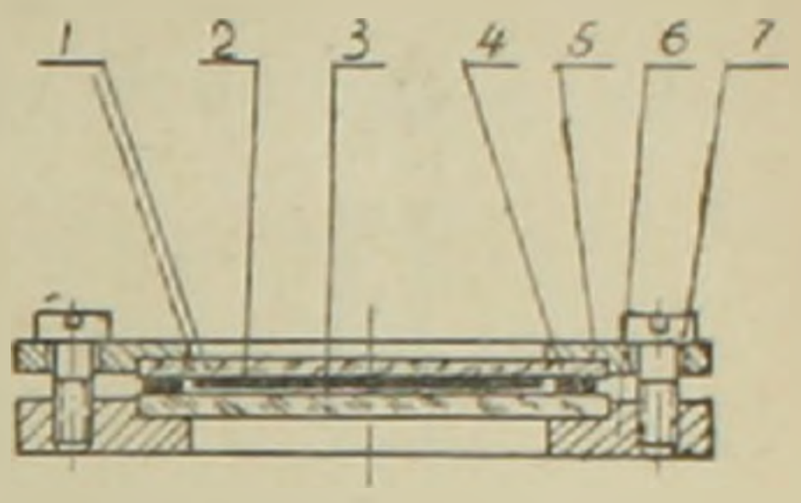
Вакуумная установка с манипулятором, которая применялась нами для получения светофильтров, представлена на фиг. 1. Объем, в котором




Фиг 1. Схема вакуумной установки и манипулятора для получения светофильтра из тонких слоев щелочных металлов.

создавался вакуум $1 \cdot 10^{-5}$ *мм.* рт. ст., ограничен плитой *1* и колпаком *2*. Полированная пластина *16* из LiF закрепляется с оправой *13* на кронштейне *3*. Для охлаждения пластины жидким азотом перед осаждением слоя металла служит холодильник *4*. Маска *5* ограничивает диаметр осаждаемого слоя металла *17*, который испаряется с термических нагревателей *6*. После осаждения слоя металла пластина в оправе с помощью рукояток *7* и *8* отводится от холодильника и переносится в правую часть установки, где производится герметизация щелочного

металла с помощью второй полированной пластины *15* из кристаллического LiF и кольцевой прокладки *14*, лежащей на краю защитной пластины. Защитная пластина лежит в оправе *12* на шаровой опоре *10*. Усилие сжатия пластин при вертикальном перемещении кронштейна *3* зависит от пружины *11*. После сжатия пластин в установку пускается воздух и убирается колпак. Сжатие пластин фиксируется свинчиванием по периметру винтами *18* оправ *12* и *13*.




Фиг. 2. Конструкция светофильтра.

Готовый светофильтр представлен на фиг. 2. Здесь *1* и *3* — плоскопараллельные пластинки из LiF; *2*—осажденная на пластинке *1* пленка из щелочного металла; *4*—кольцеобразная прокладка из фторопласта; *5* и *6*—оправы из нержавеющей стали; *7* — закрепочные винты.

Изготовленные описанным способом светофильтры оказались недолговечными; через несколько дней после изготовления в них начинают появляться пузырьки. Поскольку использованные нами пластинки из фтористого лития предварительно хорошо обезглаживались, то причиной этого, следует думать, является остаточный воздух внутри самого фильтра (между двумя пластинками из LiF). Очевидно, при изготовлении фильтра в вакуумной камере, обеспечивающей более высокую степень разрежения воздуха, можно будет устранить и этот недостаток. Важно то, что предложенный здесь способ в принципе позволяет изготовить ультрафиолетовые светофильтры, которые можно будет использовать в измерительных приборах, в том числе и в аппаратурах, предназначенных для работы в условиях космоса.

Описанным выше способом нами были получены светофильтры из металлических слоев натрия, калия и рубидия. В качестве подложки и защитной пластины использовались полированные пластины из кристаллического фтористого лития толщиною 1 *мм*, прозрачного в области вакуумного ультрафиолета. Толщина осаждаемого металла контролировалась визуально, по исчезновению нити лампы накалывания при просмотре через слой металла.

На фиг. 3 представлены спектральные кривые пропускания полученных светофильтров. Здесь же для сравнения пунктирными линиями даны кривые спектрального пропускания тонких пленок (без подложек) калия и рубидия, полученных Айвсом и Бригсом. Начало пропускания кривых для калия и рубидия совпадает, и только кривая нашего калиевого светофильтра оказывается несколько смещенной в область коротких волн.

Местоположения максимум $\lambda_{max}$ и величина пропускания T изготовленных описанным способом светофильтров следующие.

Натриевый светофильтр (система LiF + Na + LiF)

$$\lambda_{max} = 1600\ \text{Å},\ T = 16\ \%.$$



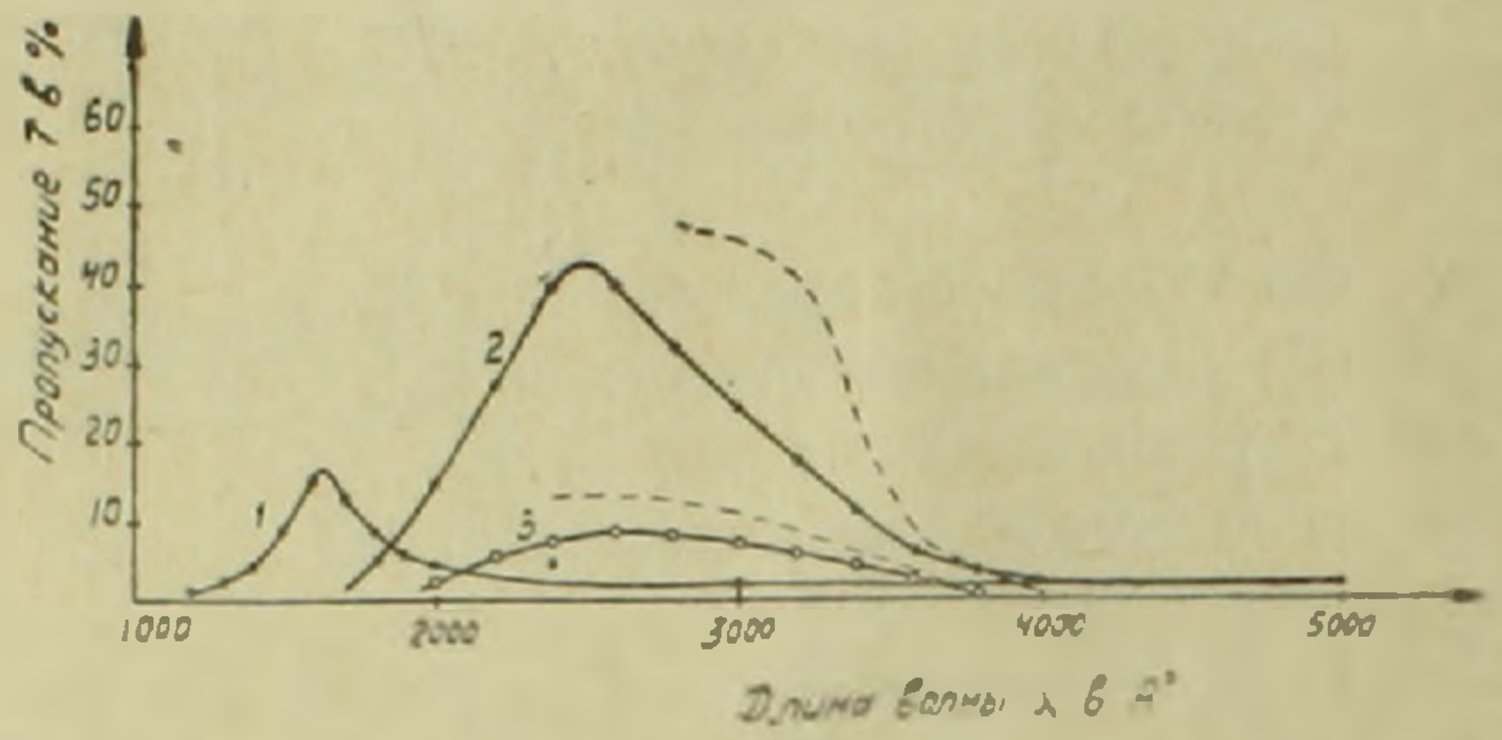
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

Калиевый светофильтр (система LiF + K + LiF)

$\lambda_{max} = 2500$ Å, $T = 40\%$.

Рубидиевый светофильтр (система LiF + Rb + LiF)

$\lambda_{max} = 2600$ Å, $T = 9\%$.




Фиг. 3. Кривые спектрального пропускания светофильтров из слоев щелочных металлов в ультрафиолетовой области спектра. 1. Натриевый светофильтр (система LiF + Na + LiF) 2. Калиевый светофильтр (система LiF + + K + LiF). 3. Рубидиевый светофильтр (система LiF + + Rb + LiF). Пунктирные кривые — пропускание пленок K и Rb по измерениям Айвса и Бригса.

Пропускание всех светофильтров в видимом диапазоне длин волн (~ 5000 Å) оказалось порядка $2^0/_0$.

Филиал Бюраканской
астрофизической обсерватории
Академии наук Армянской ССР

Գ. Ա. ԳՈՒՐԶԱԴՅԱՆ, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ, և Վ. Մ. ՆՈՎԻԿՈՎ

## Ալկալիական մետաղներից պատրաստված լուսազտիչներ սպեկտրի կարճալիք մասի համար

*Առաջարկված է ալկալիական մետաղներից լուսազտիչներ պատրաստելու մեթոդ որոնք բաց են թողնում տարբեր տիրույթներ սպեկտրի 1000—3000 անգստրեմ հատվածում Մշակված է հատուկ վակուումային կամերա՝ մանիպուլյատորով (նկ. 1), որը հնարավորություն է տալիս ալկալիական մետաղի գոլորշացման միջոցով ստացված բարակ թաղանթը նստեցնել կրիստալային ֆտորային լիթիումի երկու թիթեղների արանքում Այդ թիթեղները այնուհետև իրար կպչում են ամուր այնպես, որ վակուումային կամերայից ֆիլտրը հանելուց հետո նրանում օդ այլևս չի թափանցում Լուսազտիչի կոնստրուկցիան պատկերված է նկ. 2-ում*

*Այս կերպ ստացվել է երեք տիպի լուսազտիչ պատրաստված նատրիումից, կալիումից և ռուբիդիումից Իրանց բացթողման կորերը բերված են նկ. 3-ում*

## ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *P. B. Byd*, Phil. Mag. and J. of Science, 38, 98, 1919 [2] *P. B. Byd*, Phys. Rev. 44, 353, 1933. [3] *Х. Е. Айвес* и *Х. Б. Бригс*, JOSA, 26, 236, 1936. [4] *Х. Е. Айвес* и *Х. Б. Бригс*, JOSA, 27, 181, 1937. [5] *Х. Е. Айвес* и *Х. Б. Бригс*, JOSA 27, 395, 1937. [6] *Р. В. Вуд* и *К. Луканс*, Phys. Rev., 54, 332, 1938. [7] *Х. М. О'Брайн*. Scien. Instr., 6 23, 1935. [8] *К. Х. Шои* и *В. Т. Форман*, JOSA, 49, 724, 1959. [9] *Г. А. Гурзадян* и *В. М. Новиков*, „Светофильтры для ультрафиолетовой области спектра из тонких слоев щелочных металлов", авторское свидетельство № 179961 от 30. I. 1965 г.