1949 г. Март Т. XXXVII, вып. 3

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

КОМБИНИРОВАННЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ ДЛЯ УЛЬТРАФИОЛЕТА

Каждому, кто имел дело с теми или иными измерениями в ультрафиолете, хорошо известно, как трудно подобрать светофильтры для выделения определённой области в этой части спектра. Это связано с тем

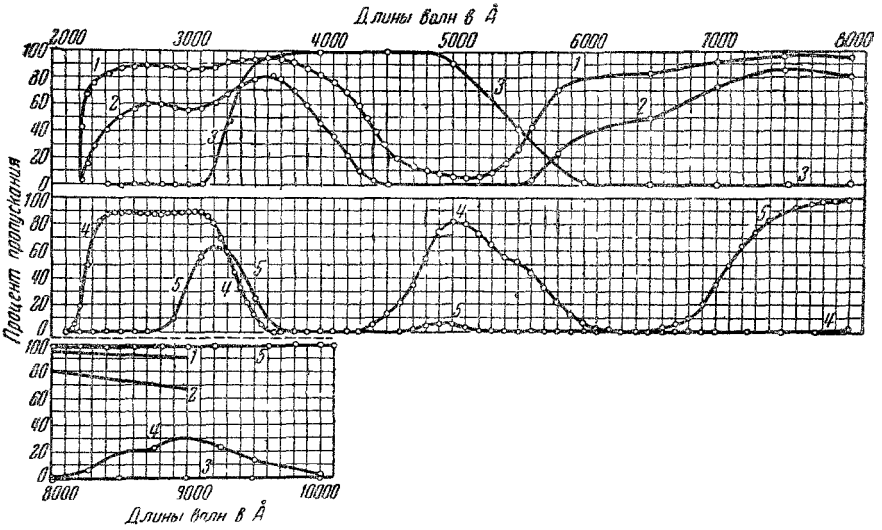

Рис. 1. Пропускание водных растворов некоторых неорганических солей от 2000 до 10 000 Å. *1*—$CoSO_4 \cdot 7H_2O$, 75 *г/л*, $d = 1$ *см*; *2*—$CoSO_4 \cdot 7H_2O$, 300 *г/л*, $d = 1$ *см*; *3*—$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 100 *г/л*, $d = 5$ *см*; *4*—$NiSO_4 \cdot 6H_2O$, 500 *г/л*, $d = 1$ *см*; *5*—$KCl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 150 *г/л*, $d = 1$ *см*.

обстоятельством, что почти нет веществ, хорошо поглощающих видимый и ближний инфракрасный спектр и пропускающих ультрафиолетовую часть. Лишь с помощью довольно сложных комбинаций из двух, трех или даже четырёх компонент можно построить светофильтры, выделяющие тот или иной участок ультрафиолетового спектра.

В небольшом сообщении М. Каша[1] «Светофильтры для ультрафиолета» приводятся рецепты шести «монохроматических» светофильтров, составленных из трёх или четырёх компонент, так что выделяются области 2400—2800, 2600—2900, 2900—3350, 3000—3350, 3200—3600, 3450—3900 Å с пропусканием в максимуме от 20 до 30% (см. рис 4). Все комбинации осуществлены таким образом, что лишь у некоторых из них отмечается ничтожное пропускание в других областях спектра. Автором обращено также специальное внимание на стабильность применяемых им веществ.

Таблица I

Компоненты комбинированных светофильтров

Компонента	Вещество	Раствор	Толщина слоя	Примечание
1	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	100 *г/л* воды	5 *см*	Рис. 1, кривая *3*
2	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$	100 » »	5 »	
3	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$	200 » »	5 »	
4	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$	300 » »	5 »	Рис. 1, кривая *4* (для 500 *г/л*)
5	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$ *) $+CoSO_4 \cdot 7H_2O$	240 » » 45,0 » »	5 »	Имеет слабые максимумы пропускания: 1,5% при 5700 Å и 3,9% при 9000 Å.
6	Фильтры Корнинга *C. S.* 7-37 (5860 или 586)		5 *мм*	
7	*C. S.* 7 51 (5970 или 597)		4 »	
8	*C. S.* 7-54 (9863 или 986)		3 »	
9	2,7-диметил-3,6 диазациклогептан-1,6-диен-иодид	20 *мг*/100 *см*³ воды	1 *см*	Исключительно стабильный краситель. Приготовление см. в литературе [6].
10	Нафталин	12,8 *г/л* изооктана	1 »	Иногда нужно учитывать флуоресценцию раствора.
11	K_2CrO_4	0,200 *г/л* воды	1 »	
12	$KHC_8H_4O_4$	5,0 *г/л* воды	1 »	Не вполне устойчив
13	CCl_4	Чистый, неразбавленный	0,5 »	
14	1,4-дифенил-бутадиен	4,24 *мг*/100 *см*³ этилового эфира	1 »	

*) По поводу использования этих двух веществ см. также [2, 4, 5].

В таблице I приводятся компоненты подобранных фильтров с указанием их концентраций и толщин, а в таблице II показаны комбинации этих компонент и оптические свойства получаемых фильтров. На рис. 1, 2, 3 приведены спектры пропускания компонент, на рис. 4 — спектры пропускания их комбинаций.

Таблица II

Комбинированные светофильтры для выделения отдельных участков ультрафиолетового спектра

Комбинированный фильтр	Применяемые компоненты табл. I	λ_{max} в Å	Примечания
A	1 + 6 + 9	~ 3650	Если приемник не чувствителен к $\lambda > 6000$ Å, то этот фильтр можно заменить кобальто-никелевым стеклянным фильтром
B	2 + 7 + 10	~ 3300	Вместо компоненты 7 можно взять кобальто-никелевое стекло
C	3 + 8 + 11 + 12	~ 3150	Компоненту 12 возможно заменить 2 *мм* зеленоватого стекла
C'	3 + 8 + 11	~ 3130	
D	4 + 8 + 9 + 13	~ 2620	Даёт узкую полосу пропускания у 3470 Å
E	5 + 14	2550	Пропускает ~ 1% у 5700 Å, что можно исправить добавлением стекла № 8 табл. 1

Для осуществления описанных светофильтров нужно иметь 1) кювету с кварцевыми окошками; толщина слоя 5 *см*, 2) стеклянный фильтр и 3) вторую кювету с кварцевыми окошками и толщиной слоя 1 *см*.

В пучок света кюветы нужно помещать в указанном порядке, так как первая кювета предназначена для растворов неорганических солей в воде. Эти растворы достаточно стабильны и 5 *см* воды поглощают инфракрасную часть. Таким образом, лучи, попадающие на последнюю кювету, будут значительно ослаблены, и менее стабильные вещества, помещаемые в эту кювету, будут в большей безопасности.

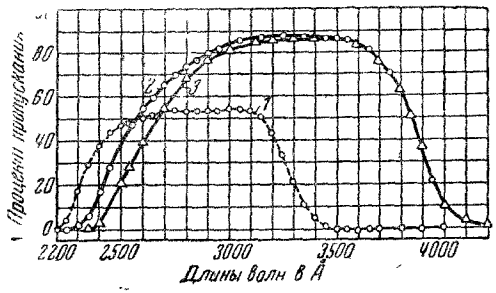

Рис. 2. 1—$NiSO_4 \cdot 6H_2O$, 240 г/л + $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, 45 г/л в водном растворе, d=5 см; 2—пропускание фильтра 7-54 (9863 или 986) Корнинга, d — 3 мм; 3 — то же, старый фильтр.

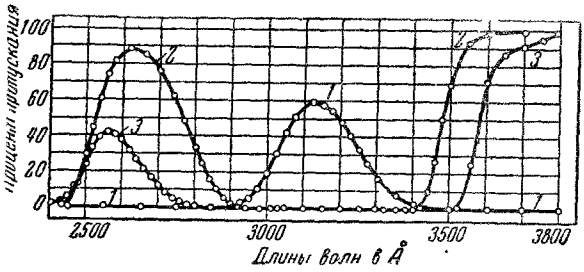

Рис. 3. 1 — K_2CrO_4, 0,200 г/л воды, d = =1 см; 2—цианиноподобный краситель (компонента 9, табл. I) 20 мг/100 см³ воды, d = 1 см; 3—1,4-дифенил-бутадиен, 4,24 мг/100 см³ этилового эфира, d = 1 см.

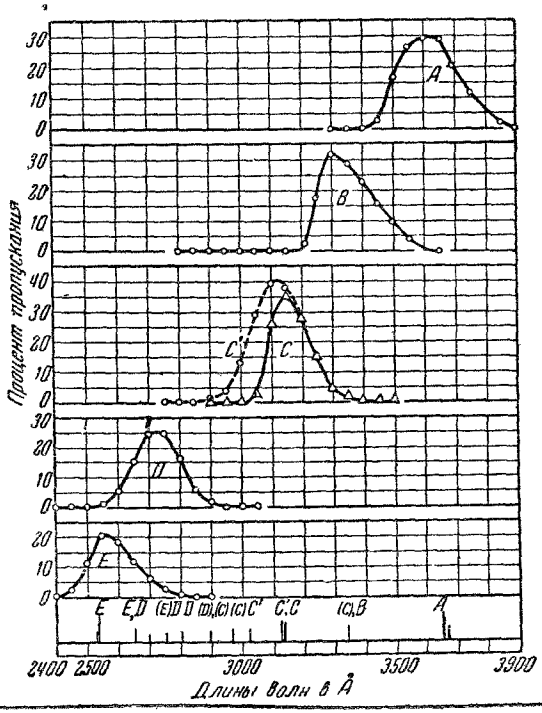

Рис. 4. Полосы пропускания комбинированных монохроматических ультрафиолетовых фильтров (см. табл. II).

При использовании указанных комбинированных светофильтров нужно стремиться к подбору соответствующих источников света. Так, например, комбинации *A*, *B* и *C* будут давать хороший эффект с лампами сверхвысокого давления (СВД-Ш). Комбинация *D* и *E* в этом случае ничего не даёт, так как в лампах СВД резонансная линия полностью самообращена и отсутствует также целая область вблизи неё. Светофильтр *E* может быть использован в комбинации с лампой низкого давления (типа «бактерицидных» ламп или ламп «короткого ультрафиолета» — КУФ). В этом случае светофильтр может быть сильно упрощён, так как сами лампы низкого давления излучают почти всю энергию в виде линии 2537 Å.

Лампы ПРК-2 или ПРК-4 можно комбинировать со всеми указанными светофильтрами; применение светофильтров *D* и *E*, однако, будет мало эффективным вследствие незначительного количества энергии, даваемой лампами ПРК в области $\lambda < 3000$ Å.

А. А. Ильина

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. Kasha, JOSA 38, № 11, 929 (1948).
2. R. W. Wood, Phil. Mag. 5, 207 (1903).
3. Сборник работ по биологическому действию ультрафиолетовых лучей под ред. проф. Г. М. Франка, НКЗ, Медгиз, М. — Л., 1939 г. Статья Комарова.
4. T. Dreisch u. W. Trommer, Zeits. f. physik. Chemie B37, 37 (1937).
5. H. L. Bäckström, Naturwiss. 21, 251 (1933); E. I. Bowen, J. Chem. Soc., 76, 1935.
6. G. Schwarzenbach a. K. Lutz, Helv. Chim. Acta, 23, 1139 (1940).