

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

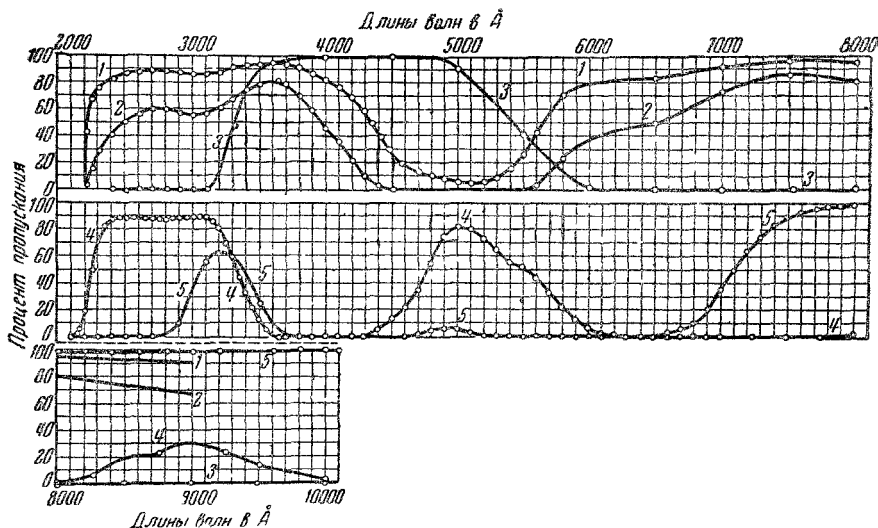


Рис. 1. Пропускание водных растворов некоторых неорганических солей от 2000 до 10 000 Å. 1— $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 75 г/л, $d = 1$ см; 2— $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 300 г/л, $d = 1$ см; 3— $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 100 г/л, $d = 5$ см; 4— $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 500 г/л, $d = 1$ см; 5— $\text{KCl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 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. Каша¹ «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	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	100 г/л воды	5 см	Рис. 1, кривая 3
2	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	100 » »	5 »	
3	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	200 » »	5 »	
4	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	300 » »	5 »	
5	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ *) + $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	240 » » 45,0 » »	5 »	Рис. 1, кривая 4 (для 500 г/л) 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 диа- зациклопентан-1,6- диен-нодид	20 мг/100 см ³ воды	1 см	Исключительно ста- бильный краситель. Приготовление см. в литературе ⁶ . Иногда нужно учи- тывать флуоресцен- цию раствора.
10	Нафталин	12,8 г/л изookтана	1 »	
11	K_2CrO_4	0,200 г/л воды	1 »	Не вполне устойчив
12	$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	5,0 г/л воды	1 »	
13	CCl_4	Чистый, нераз- бавленный	0,5 »	
14	1,4-дифенил-бута- диен	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	Дает узкую полосу пропускания у 3470 Å
E	5 + 14	2550	Пропускает ~ 1% у 5700 Å, что можно исправить добавлением стекла № 8 табл. I

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— $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 240 г/л + $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 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.

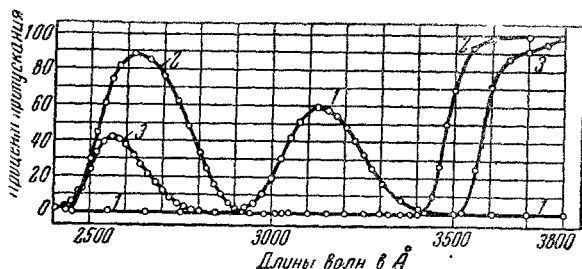
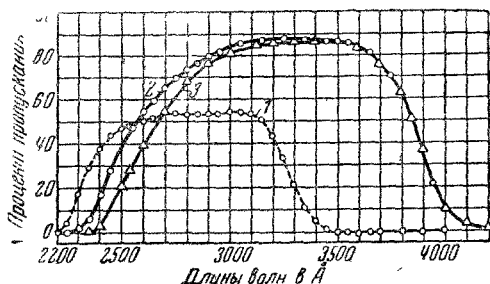


Рис. 3. 1— K_2CrO_4 , 0,200 г/л воды, $d=1$ см; 2—цианино-подобный краситель (компонента 9, табл. 1) 20 мг/100 см³ воды, $d=1$ см; 3—1,4-дифенил-бутadiен, 4,24 мг/100 см³ этилового эфира, $d=1$ см.

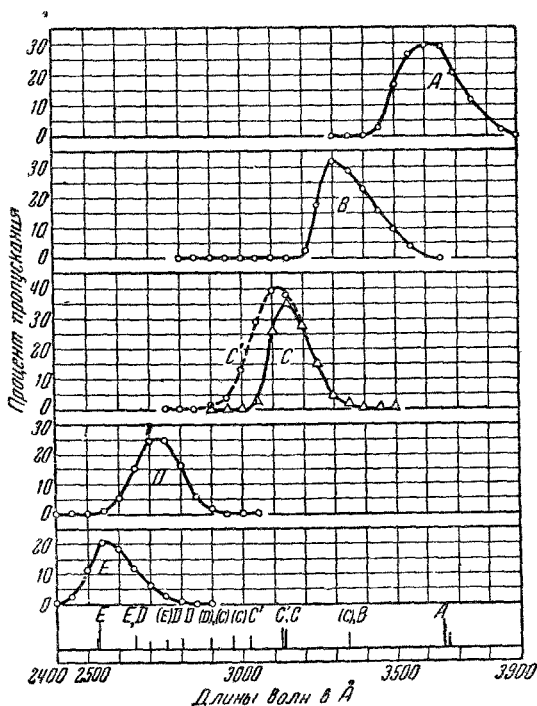


Рис. 4. Полосы пропускания комбинационных монохроматических ультрафиолетовых фильтров (см. табл. II).

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 $\lambda < 3000 \text{ Å}$.

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, Zetts. 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).