

А. А. ЧЕРЕПНЕВ

ЦИНК-СУЛЬФИДНЫЕ ЛЮМИНОФОРЫ, СОДЕРЖАЩИЕ СВИНЕЦ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 4 I 1947)

Возможность применения свинца как активатора в ZnS-люминофорах подвергалась сомнению (1). Однако наличие изоморфных образований ZnS с PbS и некоторые свойства светящихся составов, содержащих Cd, Mn и Ag, открывают перспективы использования свинца для

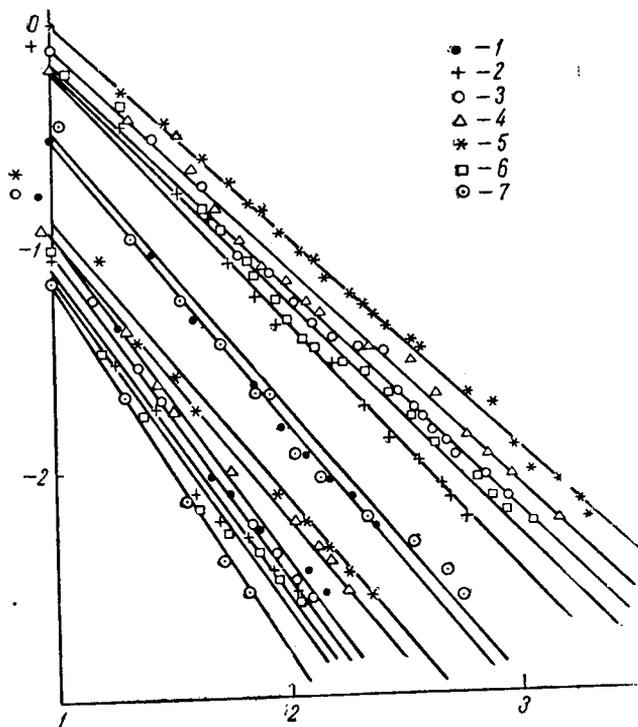


Рис. 1. Проценты Pb: 1—1, 2—2, 3—3, 4—4,
5—5, 6—6, 7—7%

получения люминофоров на основе ZnS. Мы рассматривали свинец не как обычный активатор типа меди, а как вещество, вступающее в иные взаимоотношения с решеткой ZnS; соответственно и количества его, вводимые нами в шихту перед прокалкой, были большими — от 1 до 7%, хотя часть свинца при прокаливании улетучивалась. Для изготовления люминофоров применялась обычная методика (2). Возбуждение ультрафиолетовым светом (365 мμ) проводилось от

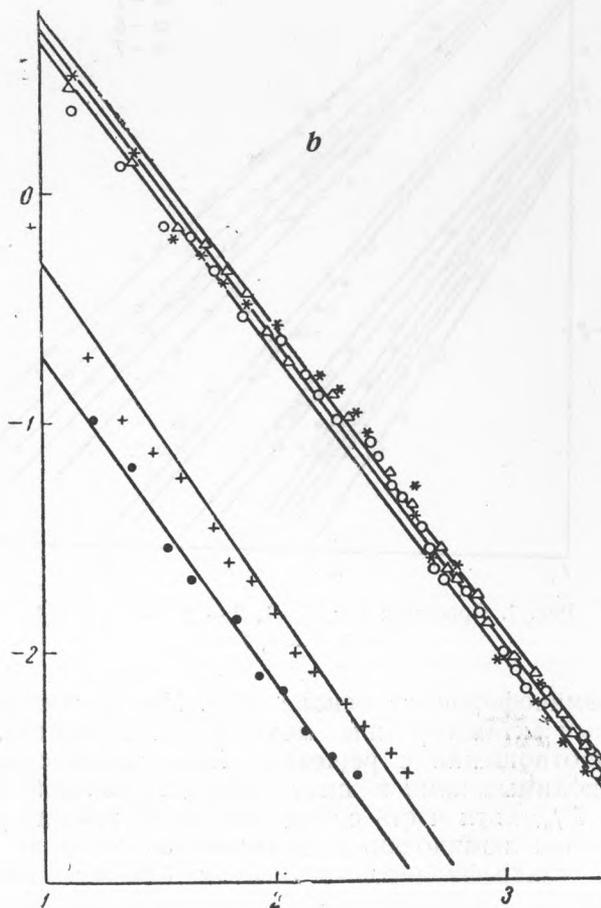
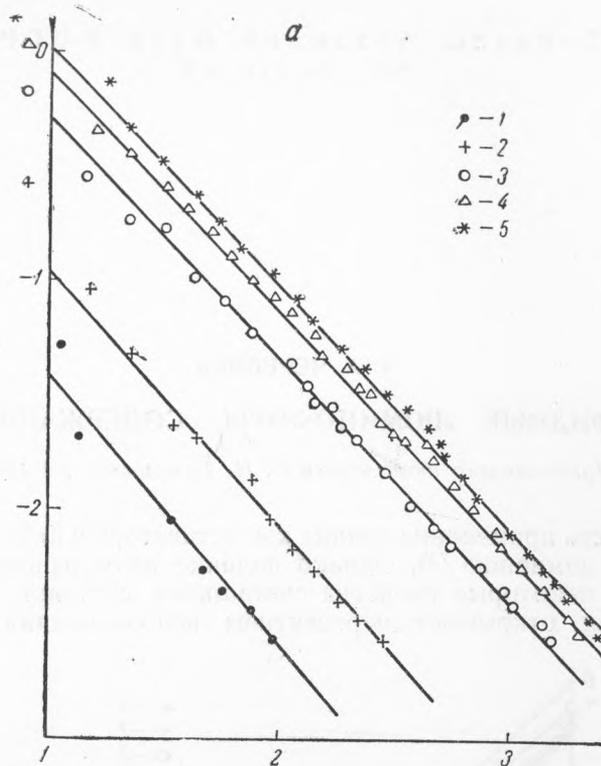


Рис. 2.
 Температура
 проковки:
 1 — 800,
 2 — 900,
 3 — 1000,
 4 — 1100,
 5 — 1200° C

ртутной лампы ПРК2 через вудовский фильтр. Яркость люминесценции при непосредственном возбуждении измерялась фотометром Пульфриха, затухание — фотометром ГОИ НФТ-18. При обработке результатов по высвечиванию использована приближенная формула $(3) It^{\alpha} = A$. Измерения проводились при комнатной температуре. Характерными свойствами составов являются бледнозеленая триблюминесценция и блески кристалликов на ярком свете.

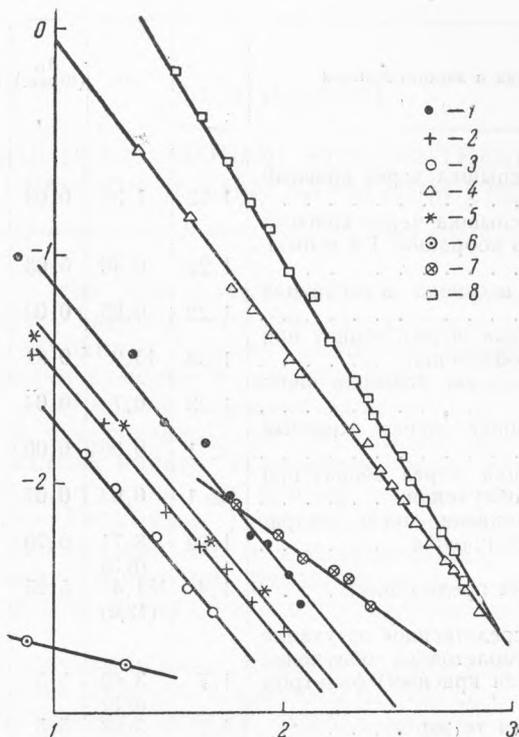


Рис. 3. Номера по таблице: 1 — № 1, 2 — № 2, 3 — № 3, 4 — № 4, 5 — № 5, 6 — № 6, 7 — № 7, 8 — № 10

Фото-люминесценция зеленовато-голубая; дополнительное введение нормального количества активатора меди ($5 \cdot 10^{-5}$ г Cu на 1 г ZnS) изменяет цвет люминесценции, делая его желто-зеленым. Затухание, за исключением начальной стадии, представлено графически в логарифмических координатах в виде прямых. Рис. 1 показывает влияние количества свинца для двух температур прокалок: 900°C — группа нижних прямых и 1100°C — группа верхних прямых. Оптимум содержания свинца 5%. Основная доля световой суммы (не отвечающая принятой нами гиперболе) высвечивается в первые 10 сек., причем у низкотемпературных прокалок эта часть значительно больше, чем у высокотемпературных. Рис. 2a представляет влияние температуры прокалики на затухание, рис. 2b — влияние дополнительного активатора Cu (норм. количества) для составов с 4% Pb. Закономерности затухания, типичные для ZnS-люминофоров (4) , проявляются и для ZnSPb: приближительное постоянство α для заданных условий, колебание ее в пределах 1—1,7, рост A с повышением температуры прокалики, тенденция прямых расположиться в предельную полосу. Наличие Cu повышает показатель α с 1,0 до 1,4, но общие световые суммы и яркость флюоресценции при этом оказываются большими.

Отличительным свойством ZnSPb-составов является вспышка под действием красных и инфракрасных лучей, причем эта вспышка

обладает инерцией (послесвечением). Вспышка возбуждалась электролампой с шоттовским фильтром, пропускавшим участок спектра от 660 м μ с максимумом при 680 м μ , а в отдельных случаях — с эбонитовой пластинкой толщиной 0,5 мм. Предварительное возбуждение до насыщения проводилось в линии 365 м μ , по окончании возбуждения состав выдерживался в темноте (1 час и более). Основные данные получены на образце с 4 0 / $_0$ Рb, прокаленном при 1100 $^{\circ}$ С 30 мин.

Таблица 1

№ п.п.	Образец состава и люминесценция	α	A_0	A_{10} (10 сек.)	Световая сумма		
					0—10 сек.	10— ∞ сек.	общая
1	Без меди; 1-я вспышка через красный фильтр	1,22	1,32	0,08	6,97	0,21	7,18
2	Без меди; 2-я вспышка через красный фильтр, начало координат 1-й вспышки	1,22	0,46	0,03	2,43	0,09	2,52
3	Без меди; 3-я вспышка в условиях предыдущей	1,22	0,25	0,02	1,33	0,04	1,37
4	Без меди; вспышка через эбонит при непрерывном облучении	1,33	15,9	0,91	—	1,16	—
5	Без меди; возбуждение вспышки через эбонит	1,23	0,7	0,04	—	1,11	—
6	С медью; вспышка через красный фильтр	< 1	0,004	0,002	—	—	—
7	С медью; вспышка через эбонит при непрерывном облучении	< 1	0,04	0,01	—	—	—
8	Без меди; высвечивание после ультрафиолетового облучения	1,02	8,71 (6,3)	0,79	35,5	17,99	53,5
9	С медью; условия предыдущего	1,4	151,4 (12,6)	5,25	89,2	5,22	94,4
10	Без меди; непосредственное затухание после ультрафиолетового облучения и с эбонит. (или красным) фильтром	1,7	3,63 (6,3)	5,5	59,2	1,64	60,8
11	С медью; условия те же	1,7	3,63 (12,6)	5,5	91,7	1,64	93,3

Облучение красным светом длилось 10 сек. Для описания хода послесвечения вспышки использован тот же гиперболический закон затухания (3,5). Графическое представление в логарифмических координатах дает типичную картину прямых. Повторные вспышки (одной и той же зарядки) имеют одинаковые α ; последняя меняется при отсчете высвечивания сразу от включения красного света. Результаты сведены в табл. 1, части которой отвечает рис. 3. Таблица составлена по графикам результатов измерений и формуле $Jt^{\alpha} = A$. В столбце A_0 приведены условные экстраполяционные данные и в скобках — данные измерения яркости при непосредственном возбуждении ультрафиолетом.

Составы, содержащие добавочно нормальное количество меди, имеют слабую вспышку (после одночасовой консервации).

Выражаю благодарность М. В. Даниловой за помощь в измерениях.

Физический институт им. П. Н. Лебедева
Академии Наук СССР

Поступило
4/1 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ N. Riehl, Ann. Phys. (5), 29, 636 (1937); S. Rothschild, Z. Phys., 108, 24 (1937). ² С. А. Фридман и А. А. Черепнев, Светящиеся составы постоянного и временного действия, Изд. АН СССР, 1945. ³ В. Л. Левшин и В. В. Антонов-Романовский, ЖЭТФ, 4, 1022 (1934); В. В. Антонов-Романовский, Тр. ФИАН, 1, в. 2, 35 (1937). ⁴ С. А. Фридман и А. А. Черепнев, Академия Наук СССР, Рефераты н.-и. работ за 1943—44 гг., Отд. физ.-мат. наук, 32 (1945). ⁵ В. Л. Левшин, В. В. Антонов-Романовский, Л. А. Тумерман, ЖЭТФ, 4, 1033 (1934).