

А. А. ЧЕРЕПНЕВ и Т. С. ДОБРОЛЮБСКАЯ

ЦИНК-СУЛЬФИДНЫЕ ЛЮМИНОФОРЫ, СОДЕРЖАЩИЕ КОБАЛЬТ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 17 VII 1948)

Цинк-сульфидные люминофоры, имеющие в составе кобальт, привлекали уже внимание исследователей (¹). Согласно проводившимся нами исследованиям, добавка к типичному ZnSCu-составу кобальта несколько увеличивает величину светосуммы и вызывает некоторое ее перераспределение в более далекие области послесвечения. Ход кривой затухания в логарифмических координатах показывает отчетливую гиперболическую прямолинейность лишь в далеких стадиях; по наклону прямой α мы и характеризуем люминофор, принимая формулу затухания $I = At^{-\alpha}$; начальные участки отклоняются (1—2 мин.), подчиненные, видимо, иной закономерности (см. ниже рис. 4). Характерны постепенное нарастание свечения при возбуждении составов, а также гашение их длинноволновыми световыми радиациями (¹).

Своеобразное поведение ZnSCu-люминофоров с Co делает желательным более детальное их изучение. Наши исследования имели в виду выяснить изменения свечения, вызываемые изменением состава фосфора, а также выяснить влияние температуры фосфора.

Для работ при низких температурах использован сосуд Дьюара с частичным удалением серебряного слоя для пропускания лучей, идущих в фотометр; состав помещался в углублении пластины, погружаемой в жидкий воздух. Измерения свечения в зависимости от температуры проводились на фотометре ГОИ. Затухание при комнатной температуре определялось с помощью фотоэлектрического фотометрирования. Ниже приведены данные для определенного ZnSCuCo-люминофора по сравнению с таковым же без Co.

1. Температурная зависимость спектрального распределения и суммарной яркости люминесценции.

Результаты спектрофотометрирования представлены на графике (рис. 1). Спектральная характеристика снималась под непосредственным возбуждением. Для ZnSCu и ZnSCuCo картина аналогична, однако составы с Co имеют более низкие яркости. При низких температурах в обоих случаях выявляется собственная полоса Zn, ослабевающая при дальнейшем снижении температуры.

Температурное воздействие на яркость ZnS-люминофоров было предметом многих исследований (^{2—5}). Характерен довольно быстрый спад кривой яркости свыше определенной температуры (температурное тушение). Для ZnSCu и ZnSCuCo-составов процесс обратим, с максимумом около 100°С. Если взять еще и низкотемпературные исследования, то полная кривая яркостей представит собой характер-

ную колоколообразную форму (рис. 2). Наши исследования и в других случаях отметили специфичность таких кривых для рода активатора (Cu, Ag, Mn, Zn); каждый из них имеет свою вполне определенную

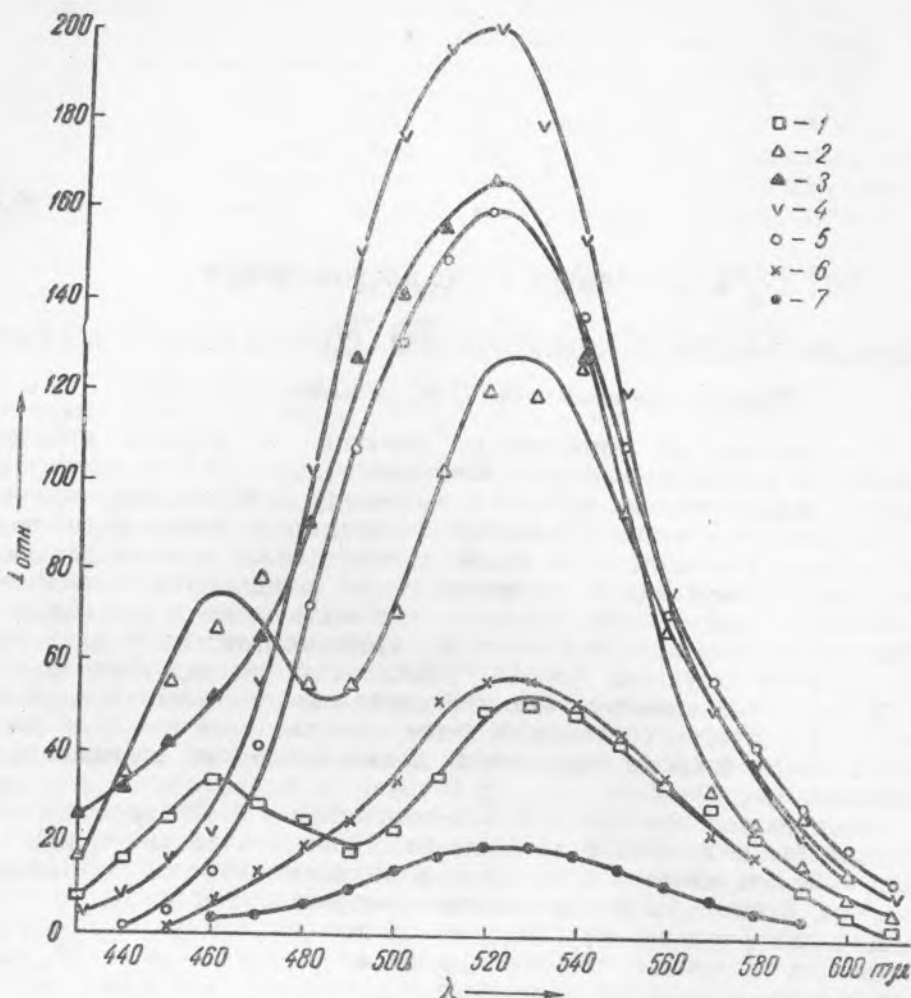


Рис. 1. Температурная зависимость спектров люминесценции ZnSCu-составов. 1— -183°C , 2— -100°C , 3— $+20^{\circ}\text{C}$, 4— $+100^{\circ}\text{C}$, 5— $+200^{\circ}\text{C}$, 6— $+300^{\circ}\text{C}$, 7— $+350^{\circ}\text{C}$

кривую, со своим максимумом, и активаторы, в известных пределах, независимы друг от друга, как это имеет место и для спектральных полос. Введение Co в ZnSCu-состав общей формы кривой не меняет.

2. Влияние температуры среды на затухание состава.

Измерялась в основном только дальняя стадия затухания. Результаты для ZnSCu без Co совпадают в общем с данными В. А. Ястребова (4). Характерен рост α при повышении температуры выше комнатной. Своеобразно поведение этого показателя при низких температурах. Уже относящиеся сюда данные Ястребова для ZnSCu-состава показывают небольшой перегиб в ходе изменения α . Отмечается такой перегиб и у нас. Для составов с Co картина близка к составам без него; перегиб в значениях α в области низких температур представляется резче. Графики дают описанную картину (рис. 3).

3. Зависимость послесвечения от концентрации меди.

Ввиду того что по отдельности добавка Co и изменение концент-

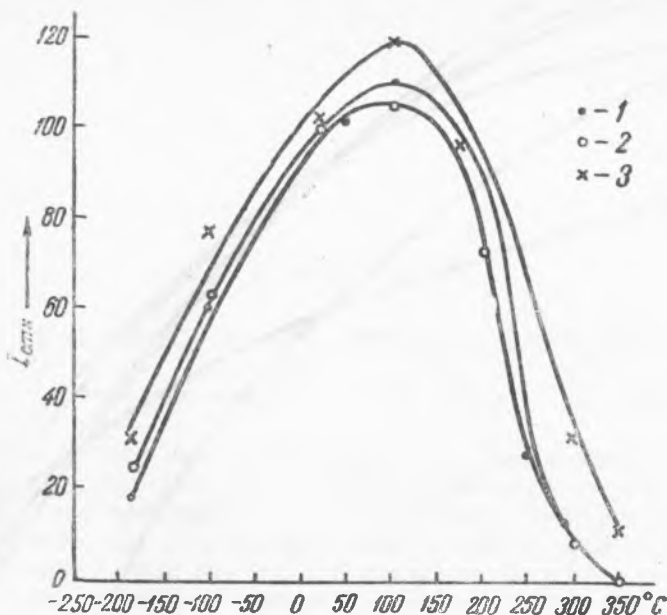


Рис. 2. Зависимость яркости в момент возбуждения ZnSCuCo-составов от температуры среды. 1 — ZnSCuCo — яркость суммарная. 2 — ZnSCuCo — медная полоса, 3 — ZnSCu — медная полоса

рации Cu вызывают изменение показателя α , естественно было проверить влияние изменения концентрации активатора меди на составы с Co. Результаты измерения соответствующих образцов представлены на графиках (рис. 4). Характерно, что затухание более дальних (гиперболических) стадий заметно отличается от начальных. Результаты хода гиперболической стадии каждого образца также приближенно можно разбить на прямые с разными показателями α .

Взаимное положение кривых позволяет сделать два вывода: общий, что рост количества активатора увеличивает показатель α , и специальный, для составов с Co, что величина α меньше, чем у обычных составов того же типа без Co. Наклон логарифмических кривых при этом становится более пологим, и спадание яркости замедляется. Необходимо принимать во внимание также величины соответствующих яркостей (фактор A в формуле затухания).

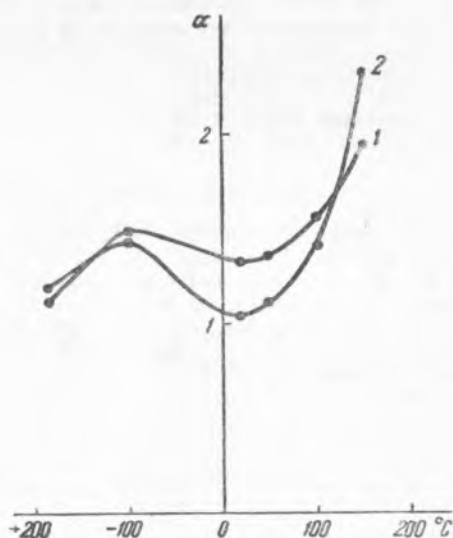


Рис. 3. Зависимость показателя затухания α от температуры среды ZnSCu (1) — ZnSCuCo (2) составов

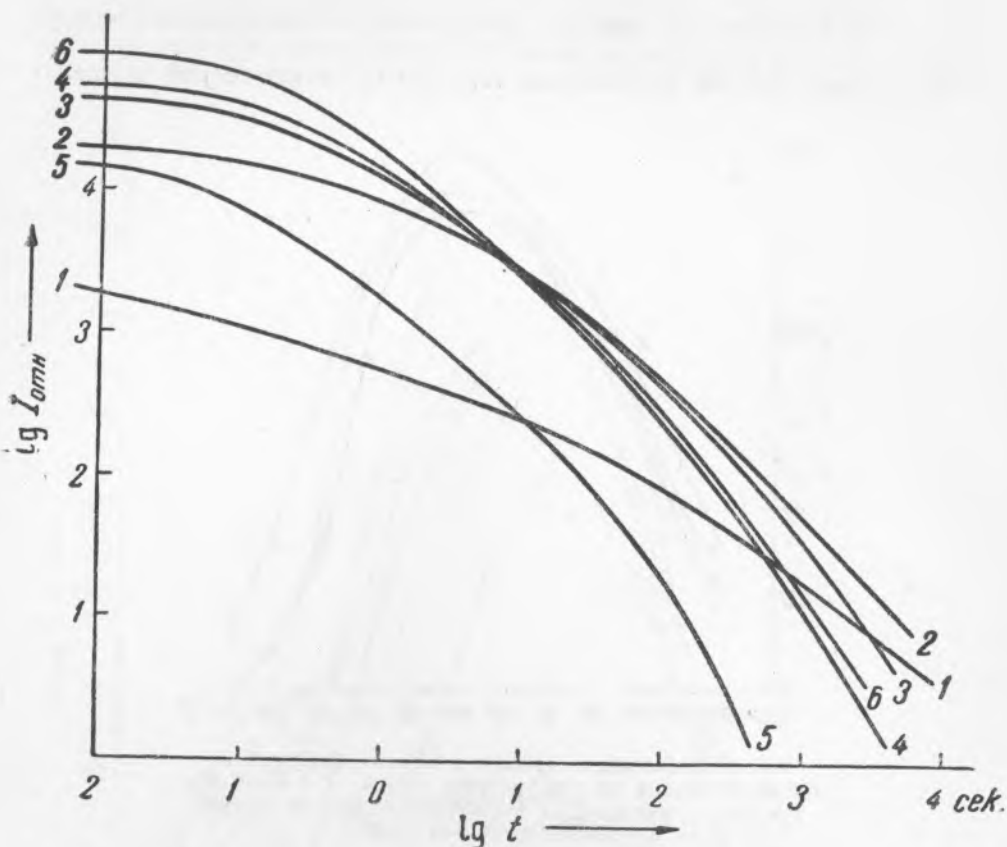


Рис. 4. Затухание ZnSCuCo-составов в зависимости от концентрации меди. Нумерация кривых — в порядке возрастания концентрации активатора Cu; состав 6 — без Cu и отвечает составу 3

Выражаем благодарность А. В. Смолину и М. В. Даниловой за участие в измерениях. Глубокую признательность выражаем акад. С. И. Вавилову за интерес и внимание к работе.

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

Поступило
15 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Saddy, Ann. de Phys., sér. 12, 2, 414 (1947); H. A. Klasens, W. Ramsden and Ch. Quant, JOSA, 38, 60 (1947). ² В. Л. Левшин, ДАН, 54, 215 (1946). ³ В. В. Антонов-Романовский, ДАН, 17, 95 (1937); 20, 361 (1938). ⁴ В. А. Ястребов, Тр. Физ. ин-та АН СССР, 3, в. 2, 121 (1946). ⁵ J. T. Randall, Proc. Roy. Soc., 49 (extra part), 46 (1937); J. T. Randall and M. H. F. Wilkins, *ibid.*, A 184, 347, 366, 390 (1945); G. F. J. Garlick and M. H. F. Wilkins, *ibid.*, A 184, 408 (1945).