

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПЛЕНОК ОКСИСУЛЬФИДА ИТТРИЯ, АКТИВИРОВАННОГО ЕВРОПИЕМ

С.Н. Максимовский, П.П. Сидоров

Проведено спектроскопическое исследование люминесценции пленок оксисульфида иттрия, активированного европием. Впервые показано, что люминесценция обусловлена двумя типами активаторных центров.

Оксисульфиды редкоземельных элементов известны как высокоэффективные люминофоры. В электронно-лучевых трубках нашли применение поликристаллические порошки $Y_2O_2S:Eu$, обладающие интенсивным красным свечением. Установлено /1/, что основным типом излучательных центров являются центры с симметрией C_{3v} . Это обуславливает высокую интенсивность излучения ионов Eu^{3+} .

Люминесцентные пленки оксисульфида лантана, активированного европием, получены методом радиочастотного плазменного распыления /2, 3/. Данные по исследованию люминесценции пленок оксисульфида иттрия, активированного европием, в литературе отсутствуют.

Настоящая работа посвящена спектроскопическому исследованию люминесценции пленок $Y_2O_2S:Eu$, полученных из паровой фазы методом фотостимулированной эпитаксии /4/. Пленки выращивались на подложках из плавленого кварца в атмосфере аргона при давлении 1 атм путем испарения порошка оксисульфида иттрия, активированного европием с концентрацией 2 ат.%. Рентгенофазовый анализ показал, что пленки являются однофазными с точностью до 1% и ориентированными осью С в плоскости подложки.

Спектры люминесценции пленок исследовались при 77 и 300 К с помощью монохроматора ДФС-12 с разрешением 1 Å. Для возбуждения люминесценции использовалось УФ излучение в области 0,25–0,4 мкм от ксеноновой лампы высокого давления.

Спектры люминесценции пленок $Y_2O_2S:Eu$ при 77 К в области 4000–7000 Å содержат более 200 линий. При определении принадлежности этих линий переходам иона Eu^{3+} использовались данные работы /1/.

Т а б л и ц а 1

*Штарковская структура уровней (в cm^{-1}) иона Eu^{3+} в пленках
 $Y_2O_2S:Eu$ при 77 К*

Мультиплет	$5D_2$	$5D_1$	$5D_0$	$7F_1$
Центр I	21398	18905	17147	386,6
	21383	18898		348,8
	21317			
Центр II	21408	18815	—	354,2
	21344	18801		344,3
	21249	18735		269,1
	21227			
	21195			

Для основного типа центров с симметрией C_{3v} энергии переходов между штарковскими подуровнями мультиплетов ${}^5D_{0-3}$ и ${}^7F_{0-6}$ в пленках совпадают с точностью $1-4 \text{ см}^{-1}$ с энергиями переходов в порошке $Y_2O_3:S:Eu$. Линии люминесценции пленок, принадлежащие первому типу центров, довольно узкие, с полушириной от 2 до 6 см^{-1} . Окружение иона Eu^{3+} в этих центрах однородно.

В спектрах люминесценции пленок наблюдаются линии, которые невозможно объяснить в рамках одноцентровой модели. Особенно четко линии второго типа центров удалось идентифицировать в областях переходов ${}^5D_2-{}^7F_0$, ${}^5D_1-{}^7F_0$ и ${}^5D_1-{}^7F_1$, поскольку на эти переходы приходится малое число линий излучения центра с симметрией C_{3v} и не накладываются линии других переходов.

Результаты исследования люминесценции двух типов центров в пленках оксисульфида иттрия, активированного европием, даны в табл. 1. Исходя из характера штарковского расщепления мультиплетов 5D_2 , 5D_1 , 7F_1 можно предположить, что симметрия центра второго типа есть C_s [5].

Таким образом показано, что люминесценция пленок оксисульфида иттрия, активированного европием, обусловлена двумя типами активированных центров. Основной тип центров имеет симметрию C_{3v} . Центр второго типа возможно имеет симметрию C_s .

Авторы благодарны Коннову В.М. за помощь в проведении спектроскопических исследований и участие в обсуждении результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sovers O. J., Yoshioka T. J. Chem. Phys., 49, 4945 (1968).
2. Alves R. V., Buchanan R. A., Maple T. G. Appl. Phys. Lett., 21, 530 (1972).
3. Maple T. G., Buchanan R. A. J. Vac. Sci. Technol., 10, 616 (1973).
4. Максимовский С. Н., Сидоров П. П. Краткие сообщения по физике ФИАН, № 9, 32 (1988).
5. Judd B. R. Phys. Rev., 127, 750 (1962).

Поступила в редакцию 19 сентября 1988 г.