

Письма в ЖЭТФ, том 17, вып. 5, стр. 241 – 244.

5 марта 1973 г.

АНОМАЛЬНОЕ ТЕРМОВЫСВЕЧИВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННЫХ ПЛЕНОК ОКСИ АЛЮМИНИЯ

В. В. Михо, А. П. Федчук, О. Ф. Шайкина.

Обнаружено температурно-стимулированное высвечивание пленок Al_2O_3 , полученных окислением в электролите, без предварительного возбуждения ультрафиолетовым светом. Определена энергия активации высвечиваемых центров.

Обычно [1, 2] на кривой термовысвечивания пленок окиси алюминия, снятой после предварительного возбуждения ультрафиолетовым (УФ) светом, наблюдаются несколько пиков, по положению и форме которых можно определить глубину залегания соответствующих центров прилипания.

В данной работе изучалось термовысвечивание пленок окиси алюминия, полученных электрохимическим окислением на переменном токе алюминиевой фольги в водном растворе щавелевой кислоты. Было обнаружено, что даже и без предварительного УФ возбуждения свежеприготовленная пленка окиси алюминия при нагревании высвечивает зна-

чительную светосумму. Зависимость яркости такого аномального свечения от температуры приведена на рис. 1. Следует отметить, что яркость наблюдаемого аномального термовысвечивания при достаточно высоких температурах на несколько порядков превышает яркость в максимумах обычного термовысвечивания с предварительным УФ возбуждением.

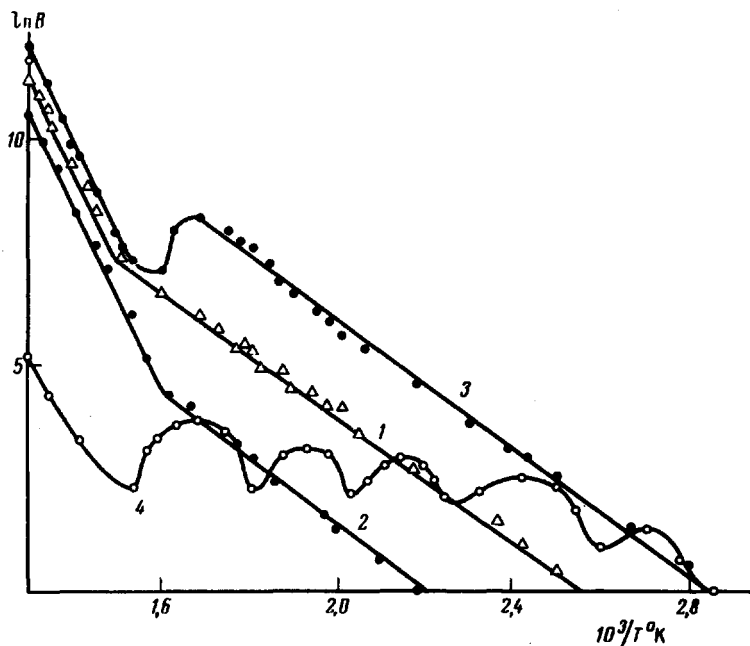


Рис. 1. Температурная зависимость яркости: 1, 3 – аномального термовысвечивания свежеприготовленных образцов; 2 – аномального термовысвечивания при повторном нагреве; 4 – обычного термовысвечивания с предварительным возбуждением светом $\lambda = 366 \text{ нм}$

Как видно из рис. 1, температурное поведение яркости свечения хорошо описывается зависимостью вида

$$B = B_0 \exp \left(- \frac{E}{kT} \right)$$

причем наличие двух наклонов прямых может быть, согласно [3], интерпретировано как участие в высвечивании двух типов ловушек с глубинами 0,6 эв и 1,6 эв. При повторном (рис. 1, кр.2) и последующих высвечиваниях без предварительного УФ возбуждения наблюдается падение яркости свечения, наиболее значительное в низкотемпературной области, однако наклоны прямых на рис. 1, определяемые глубинами залегания центров прилипания, остаются прежними. Высокий уровень свечения, по-видимому, говорит о большой концентрации этих центров. Следует отметить, что иногда при первом высвечивании проявляется один относительно слабо выраженный максимум свечения (рис. 1, кр.3). Второй максимум, вероятно, не обнаруживается из-за маскирующего действия теплового излучения при высоких температурах.

Интенсивность аномального термовысвечивания при постоянном значении температуры уменьшается со временем, однако скорость ее изменения весьма мала. Так, например, при $T = 250^\circ\text{C}$ за время 30 мин яркость уменьшается на 10 – 15%. Большая интенсивность свечения и незначительность изменения ее во времени позволили снять спектральное распределение свечения (рис. 2). Измерения проводились с помощью монохроматора УМ-2, фотоумножителя ФЭУ-18А и самопишущего устройства.

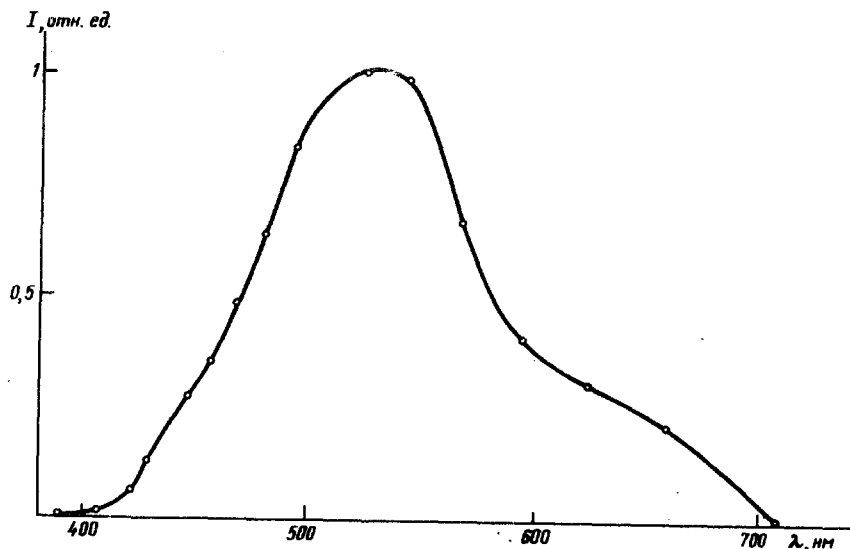


Рис. 2. Спектральное распределение аномального термовысвечивания

По-видимому, светосумма запасается в процессе образования окисной пленки и обусловлена высокой степенью гидратации Al_2O_3 . Высвечивание, наблюдаемое при нагревании, вероятно, обусловлено освобождением электронов при десорбции определенным образом связанной с Al_2O_3 воды. Освобождение электронов при десорбции воды из ряда наблюдалось в [4] при изучении экзоэлектронной эмиссии. В пользу такого предположения говорит также частичное восстановление свечения в результате регидратации пленок окиси алюминия в воде либо ее парах.

Переход от аномального термовысвечивания к обычно наблюдаемым пикам (рис. 1, кр. 4) достигается в результате многократного прогрева образцов и последующего возбуждения их УФ светом.

Одесский
государственный университет
им. И.И.Мечникова

Поступила в редакцию
9 января 1973 г.

Литература

- [1] J. Kelly, M. J. Laubitz, J. Amer. Ceram. Soc., 50, 540, 1967.
[2] В.В.Михо, А.П.Федчук, Л.М.Стамбольская, ФТТ, 14, 3107, 1972.

- [3] В.В. Антонов-Романовский, Кинетика фотолюминесценции кристаллофосфоров, М., изд. Наука, 1966.
- [4] I. V. Krylova, Phys. Stat. Sol. (a) 7, 359, 1971.
-