

ПРИРОДА АКТИВАТОРНОЙ РАДИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ LiF

Э.Л. Виноград, В.И. Горилецкий, А. М. Кудин, Г.С. Турчина,
В.В. Угланова, Т.А. Чаркина, В.В. Шляхтуров, Л.Г. Эйдельман

Институт монокристаллов АН Украины, г. Харьков

В интервале длин волн 190 ... 800 нм исследованы люминесцентные и абсорбционные, а в интервале температур 90...350К – термолюминесцентные характеристики сцинтилляционных монокристаллов LiF, в которых активатором является полиатомная квазимолекула.

Показано, что максимум спектра радиолюминесценции (РЛ) в зависимости от химического состава активатора приходится на область 370...430 нм. Спектры электронного поглощения характеризуются активаторными полосами, положение максимумов которых определяется химическим составом активатора и приходится на область 190...200 нм. В этих полосах возбуждается фотолюминесценция (ФЛ), спектральный состав которой совпадает со спектром РЛ, а спектр возбуждения ФЛ - с полосой активаторного поглощения. Время затухания ФЛ совпадает со временем высвечивания длительного компонента сцинтилляций. Поскольку пик длинноволновой полосы экситонного поглощения фторида лития приходится на длину волны 97,8 нм, полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что РЛ сцинтилляционных кристаллов LiF обусловлена внутри центровыми переходами в активаторной квазимолекуле, т. е. в исследуемых кристаллах имеет место прямой тип активации по Зейтцу. Полиатомная структура центра свечения допускает возможность локализации на нем как электронов, так и дырок, рекомбинация носителей заряда на которых приводит к возникновению сцинтилляций.

Для всех кристаллов кривая термостимулированной люминесценции (ТСЛ) характеризуется единственным пиком вблизи 138К, который обусловлен термической делокализацией автолокализованных дырок – V_k -центров [1]. Наличие единственного дырочного пика на кривой ТСЛ позволяет предложить

механизм возникновения активаторной радиолюминесценции. Если дырка рекомбинирует на электроде, захваченном активатором, то возбуждение последнего произойдет вследствие дырочно-электронной рекомбинации, если же дырка рекомбинирует на электронном центре окраски, скажем на F-центре, то рекомбинация в паре $V_k - e$ приведет к возбуждению экситонной люминесценции (с максимумом в области 270 нм) и возбуждение активаторной люминесценции произойдет вследствие реабсорбции. Таким образом, активаторная РЛ, определяющая спектральный состав сцинтилляций, обусловлена дырочно-электронным рекомбинационным процессом.

Литература

- [1] Алукер Э. Д., Лусис Д. Ю., Чернов С. А. Электронные возбуждения и радиолюминесценция щелочно-галогидных кристаллов. – Рига, Зинатне, 1979 г.