

К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛОВ KJ—Cu

Р. В. ГУСАРОВА, В. А. СОКОЛОВ

Из литературы известен пока единственный случай, когда удалось наблюдать электролюминесценцию щелочно-галогидных соединений: это было сделано в работе А. Н. Георгобиани и Н. П. Голубевой, которые получили свечение в электрическом поле тонкой, сублимированной пленки иодистого цезия, активированного таллием [1].

Трудность возбуждения электролюминесценции в щелочно-галогидных кристаллах, обладающих значительной долей ионной связи, обусловлена следующими причинами: 1) большая ширина запрещенной зоны; 2) малая длина свободного пробега электронов и дырок до рассеяния на тепловых колебаниях решетки; 3) сравнительно малое число свободных носителей тока, благодаря чему в ионных кристаллах по сравнению с кристаллами, обладающими ковалентной связью, труднее образуются локальные области концентрации электрического поля ($p-n$ переходы, барьеры обеднения и т. д.).

Перечисленные трудности можно попытаться обойти посредством возбуждения щелочно-галогидных соединений электрическим полем в тонких слоях кристалла. В этом случае имеет место предсказанный А. Ф. Иоффе [2], эффект электрического упрочнения, дающий возможность получения в тонком слое значительных напряженностей поля, которое может вызвать непосредственную ионизацию центров свечения, т. е. привести к зиннеровскому механизму возбуждения электролюминесценции [3].

Именно этот эффект и имел по-видимому место в работе А. Н. Георгобиани и П. Н. Голубевой: им удалось получить сублимированный слой иодистого цезия микронной толщины, в котором было затруднено развитие лавинного пробоя, благодаря чему пленка давала электролюминесценцию без пробоя в поле $\sim 2 \cdot 10^6$ в/см.

Мы попытались получить электролюминесценцию щелочно-галогидных соединений не в сублимированном, а в тонком монокристаллическом слое, для чего была использована разработанная В. А. Кострыгиним методика получения тонкого слоя путем встречного сверления кристалла под микроскопом [4]. Было испробовано несколько различных щелочно-галогидных соединений, в результате чего удалось обнаружить

следы свечения под действием импульсного электрического поля в тонком слое иодистого калия, активированного медью. Однако получаемая в этих опытах весьма незначительная площадь тонкого светящегося слоя (поперечное сечение сверла меньше $0,3 \text{ мм}^2$) не позволила экспери-

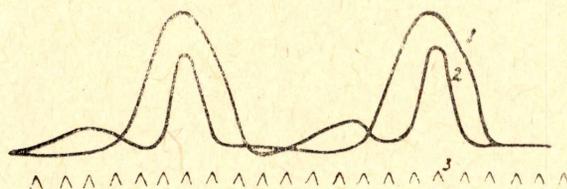


Рис. 1.

ментально исследовать характер возникающего свечения. Но при этом оказалось, что кристаллы иодистого калия, которые дают свечение в этих условиях, светятся также в порошкообразном виде в обычной электролюминесцентной ячейке, применяемой для наблюдения свечения порошковых цинксльфидных люминофоров, конденсатор, одной из обкладок которого является проводящее стекло.

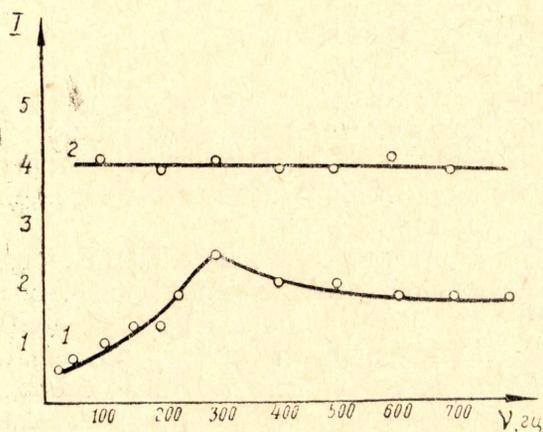


Рис. 2.

через повышающий трансформатор от звукового генератора ЗГ-10). При этом установлено, что интенсивность свечения порошка слабо зависит от частоты (рис. 2), но сильно зависит от напряженности приложенного поля (рис. 3), особенно для случая диэлектрической прокладки из целлофана, когда имеет место резкое возрастание яркости с ростом напряженности поля*). Рост яркости имеет место также при подогреве ячейки до $50-60^\circ\text{C}$.

Относительно природы наблюдаемого свечения КJ—Си в переменном поле можно высказать следующее предположение. Возможно, что в мелких крупинках ($d \approx 3-5 \mu$) истертого кристалла, находящихся в тонком конденсаторе, возникают те же эффекты электрического упрочнения, что и в тонких слоях, благодаря чему создаются условия для ионизации центров свечения полем посредством механизма Зиннера, который усиливается при локализации полей высокой напряженности на микродефектах кристалликов. При этом возможно также интенсивное развитие предпробойных процессов ударной ионизации.

*) На рисунках 2 и 3 кривые 1 приведены для случая прокладки из целлофана, кривые 2 — для слюды.

Свечение же порошка КJ—Сi в постоянном поле наблюдается только в случае прокладки из «плохого» диэлектрика (целлофана), связано,

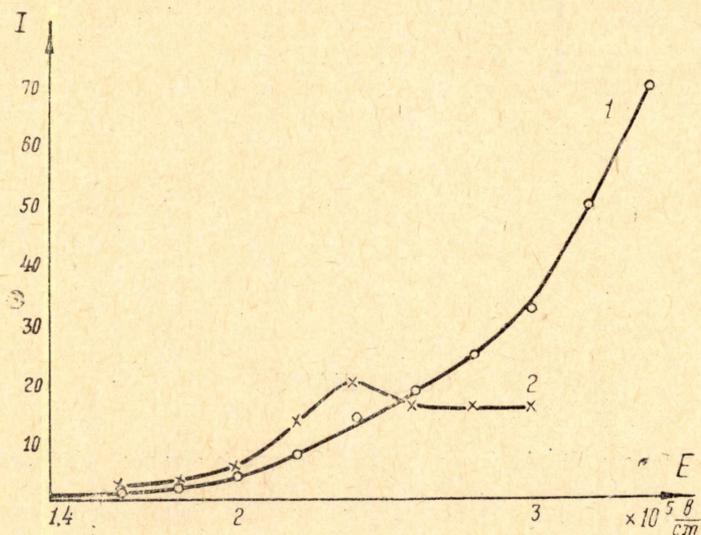


Рис. 3.

таким образом, с наличием сквозного тока и имеет, по-видимому, ту же природу, что и электролюминесценция в постоянном поле цинксulfидных люминофоров, активированных марганцем [5, 6].

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Георгобиани и Н. П. Голубева. Опт. и спектр., **12**, 802, 1962.
2. А. Ф. Иоффе. Физика кристаллов, ГИЗ, 1929.
3. А. Н. Георгобиани. Труды физич. ин-та АН СССР, **23**, 4, 1963.
4. В. А. Кострыгин. ФТТ, **2**, 1841, 1960.
5. В. Н. Фаворин, Г. С. Козина, Л. К. Тихонова. Опт. и спектр. **7**, 703, 1959.
6. В. Н. Фаворин, Л. П. Поскачева. Опт. и спектр., **7**, 706, 1959.