

УДК 535.37

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КЛАСТЕРОВ СЕРЕБРА В
ФОТО-ТЕРМО-РЕФРАКТИВНОМ СТЕКЛЕ**

Ульшина М.Д. (Университет ИТМО), Марасанов Д.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., Миронов Л.Ю.

(Университет ИТМО)

В работе исследуются люминесценции кластеров серебра в стеклообразной матрице. Спектр люминесценции кластеров состоит из быстрой и медленной компонент, соотношение между которыми изменяется в зависимости от температуры образца. Исследование температурной зависимости люминесценции позволяет сделать предположение о механизме тушения кластеров серебра в стекле.

Введение. В настоящее время большой интерес представляет разработка новых источников белого света. Особенное внимание уделяется созданию источников со сплошным спектром излучения, не имеющим провалов или выбросов, что необходимо для корректного цветового восприятия. Одним из перспективных люминофоров для данной задачи являются кластеры серебра в неорганических матрицах. Данный тип материалов обладает широкополосной люминесценцией, покрывающей всю видимую область спектра. Ранее было показано, что спектр люминесценции кластеров содержит в себе две компоненты: флуоресценцию и фосфоресценцию, со средними временами жизни 3,8 нс и 110 мкс, соответственно. Исследование температурного тушения данных компонент является важной задачей для разработки новых люминесцентных материалов.

Основная часть. Для проведения исследований было синтезировано стекло состава $15\text{Na}_2\text{O}-5\text{ZnO}-3\text{Al}_2\text{O}_3-70.5\text{SiO}_2-6.5\text{F}$ с примесью 0,002 мол% Sb_2O_3 . В стекле были синтезированы кластеры серебра путем ионного обмена с последующей термической обработкой при температуре 450°C в течение 24 часов. Исследовались спектры люминесценции кластеров при возбуждении излучением с длиной волны 370 нм в области от 400 до 715 нм. Было обнаружено, что нагрев образца от 20°C до 200°C приводит к уменьшению интенсивности флуоресценции в 3,7 раз, в то время как охлаждение от 20°C до -180°C позволяет пронаблюдать обратный эффект, флуоресценция увеличивается в 2,8 раз. Выводом, следующим из экспериментальных данных, является факт монотонного тушения флуоресценции. Для фосфоресценции ситуация отличается, нагрев и охлаждение в том же температурном диапазоне дают уменьшение интенсивности в 1,5 и 1,7 раз соответственно, что говорит о немонотонности тушения. Важной характеристикой люминесценции является квантовый выход, при комнатной температуре квантовый выход составляет 0,66. Охлаждение образца до -180°C позволяет достичь квантового выхода 0,89 за счет роста компоненты флуоресценции.

Выводы. В работе была исследована температурная зависимость люминесценции кластеров серебра в стекле. Обнаружена сильная зависимость флуоресценции кластеров от температуры. Результаты проведенных экспериментов позволяют предположить, что температурное тушение флуоресценции и фосфоресценции происходит по различным механизмам. Полученные данные могут быть полезны для разработки новых люминесцентных материалов на основе кластеров серебра.

Ульшина М.Д. (автор)

Подпись

Миронов Л.Ю. (научный руководитель)

Подпись