

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ
НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКАТА, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ
ФОТОИНДУЦИРОВАННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ОБЪЕМЕ ФТОРФОСФАТНОЙ
МАТРИЦЫ**

Кузьменко Н.К. (Университет ИТМО), **Логунов Л.С.** (Университет ИТМО), **Колобкова Е.В.** (Университет ИТМО, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет))

Научный руководитель – профессор, доктор ф.-м. н., Никоноров Н.В.
(Университет ИТМО)

Введение. На сегодняшний день материалы, содержащие нанокристаллы перовскита стали очень актуальными для исследований благодаря их отличительным люминесцентным и оптоэлектронным свойствам. Большинство исследований посвящено изучению органических пленок и коллоидных растворов, однако в последние несколько лет активно ведутся работы по получению перовскитных квантовых точек в объеме стекла, так как использование такой матрицы делает материал устойчивым к различным факторам окружающей среды, таким как температура, влажность, ультрафиолетовое излучение и воздействие кислорода. Получить нанокристаллы в стекле можно двумя способами – с помощью термоиндуцированной кристаллизации и фотоиндуцированной кристаллизации. Второй метод представляет собой воздействие на стекло мощного лазерного излучения, сфокусированного в область микронных размеров. Такой способ позволяет формировать в объеме стеклянной матрицы люминесцирующие паттерны, которые могут найти своё применение в таких областях фотоники, как оптическая запись и литография.

Основная часть. В ходе данной работы были исследованы спектрально-люминесцентные свойства кристаллов со структурой перовскита CsPbBr_3 , записанных в объеме стекла с помощью фемтосекундного лазера. В качестве матрицы было выбрано фторфосфатное стекло, отличающееся достаточно низкой температурой стеклования ($T_g \approx 400^\circ\text{C}$), возможностью введения больших концентраций галогенов и простотой технологии изготовления. Излучение фокусировалось под поверхность образца на глубину около 200 нм, размер пятна составлял 15 мкм. В работе были исследованы зависимости положения максимума люминесценции от различных параметров лазерного излучения – энергии в импульсе, скорости записи и частоты следования импульсов. После облучения лазером полученные паттерны подверглись термообработке при температуре ниже T_g исследуемого стекла.

В результате проведенных экспериментов было выявлено, что при увеличении энергии в импульсе наблюдается длинноволновый сдвиг полосы люминесценции, который свидетельствует об увеличении степени нагревания образца, кроме того, увеличении энергии в импульсе приводит к увеличению диаметра модифицированной зоны, что является следствием увеличения энергии на краях гауссова пучке до величин, достаточных для формирования нанокристаллов перовскита. Увеличение скорости записи паттерна также привело к длинноволновому сдвигу. Это объясняется тем, то при меньшем времени экспозиции происходит формирование меньшего количество квантовых точек, но с большими размерами. Зависимость положения максимума люминесценции от частоты следования импульсов носит нелинейный характер с минимумом на частоте 100 кГц. Такое поведение положения пика может быть объяснено тем, что выше определенной частоты процесс отвода тепла не успевает производиться с облученной области, в результате чего наблюдается кумулятивный эффект, который влияет на механизм формирования нанокристаллов.

Выводы. Таким образом в ходе работы были сделаны выводы о спектрально-люминесцентных свойствах нанокристаллов CsPbBr_3 , сформированных в объеме стеклянной

фторфосфатной матрицы методом фотоиндуцированной кристаллизации. Было рассмотрено влияние параметров лазерного излучения на особенности формирования квантовых точек и положение максимума полосы люминесценции.