

УДК 535.37

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ ПЕРОВСКИТА ЦЕЗИЯ ВО ФТОРОФOSФАТНЫХ СТЕКЛАХ

Макурин А. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.х.н., доцент Колобкова Е.В.
(Университет ИТМО)

Проведен синтез полупроводниковых квантовых точек CsPbX_3 в матрице фторофосфатного стекла и представлен анализ спектрально-люминесцентных характеристик полученных материалов. Показана возможность изменения оптических характеристик образцов путем варьирования условий синтеза.

Введение. Нанокристаллы галоидных перовскитов привлекают к себе большое внимание в научных кругах, что обусловлено рядом преимуществ, среди которых можно упомянуть большое время жизни носителей заряда, высокую устойчивость к дефектам, зависимость ширины запрещенной зоны от размеров квантовых точек и большой квантовый выход. Благодаря этим характеристикам, нанокристаллы перовскиты цезия обладают большим потенциалом для применения в фотоэлектрических, светодиодных и лазерных устройствах. Методы получения нанокристаллов галоидных перовскитов включают в себя литографию, молекулярно-лучевую и могиридидную газофазную эпитаксии и коллоидную химию. Однако материалы, синтезированные данными способами, неустойчивы химическому, термическому и оптическому воздействиям со стороны внешней среды. Для повышения стабильности таких нанокристаллов были предприняты попытки создания различных покрытий, таких как Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , но это не привело к положительному результату. Другим возможным решением является формирование перовскитов в твердой оптической матрице стекла. На сегодняшний день перовскитные квантовые точки были успешно сформированы в боросиликатных, борогерманатных и фосфатосиликатных стеклах.

Основная часть. В нашей исследовательской работе синтезированы фторофосфатные стекла, активированные полупроводниковыми квантовыми точками CsPbX_3 . Нанокристаллы перовскита цезия, в свою очередь, легированы хлоридами, бромиды и йодидами. Образцы, легированные хлоридами и бромиды, имеют цвет от ярко-зеленого до прозрачного что обуславливается концентрацией и распределением квантовых точек в стекле. Люминесценция образцов изменяется от образца к образцу в пределах 480-560 нм. Коротковолновая граница пропускания образцов варьируется также в диапазоне 480-560 нм. Полоса возбуждения каждого образца находится близко к максимуму его люминесценции и простирается до ультрафиолетовой области спектра, что свидетельствует о малом значении Стоксова сдвига. А это, в свою очередь, является показателем того, что есть возможность достичь высоких значений квантового выхода. На оптические характеристики образцов оказывает влияние размер квантовых точек и относительная концентрация активатора в стекле. Образцы, легированные йодом, люминесцируют в длинноволновой области – в диапазоне от 660-750 нм. Граница пропускания образцов изменяется в диапазоне от 500 до 700 нм. Концентрация вещества в данном случае оставалась постоянной для всех образцов, изменялось только условие синтеза, а именно - время термообработки. Для данных образцов так же характерно малое значение Стоксова сдвига.

Выводы. Выбирая различные лиганды для CsPbX_3 , изменяя концентрацию активатора и условия синтеза и во фторофосфатном стекле, можно изменять оптические характеристики получаемых образцов. Диапазоны люминесценции и оптической плотности покрывают всю значительную часть видимого спектра, что позволяет создавать на их основе люминофоры белого цвета. Полосы люминесценции обладают высокой интенсивностью при малом значении полуширины.

Макурин А.А. (автор)
Колобкова Е.В. (научный руководитель)

Подпись
Подпись