

УДК 535.015

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК НАНОПЛАСТИН PbS/PbSe

Середина В. П. (Университет ИТМО), Бабаев А. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. ф.-м.н., Бабаев А. А.

(Университет ИТМО)

Введение. Коллоидные полупроводниковые нанокристаллы обладают уникальным набором свойств, таких как регулируемая ширина запрещенной зоны и простота получения химическим синтезом в растворе, что делает их многообещающим материалом для использования в оптоэлектронике, медицине [1] и лазерной генерации [2]. Их квазидвумерные (2D) аналоги привлекательны благодаря улучшенным оптическим свойствам, таким как чрезвычайно узкая ширина эмиссионных линий, подавленная оже-рекомбинация и гигантская сила осциллятора [3]. В этой работе мы исследуем новый вид нанопластин, ранее не описанный в литературе и имеющий оптические переходы в ближней ИК области спектра. В ходе исследования были проанализированы фотофизические свойства образцов.

Основная часть. Исследуются нанопластины типа core-shell. В таких нанокристаллах ядро и оболочка отличаются по составу: ядро PbSe, оболочка PbS. Для данного исследования были использованы подложки из натриево-известкового стекла с покрытием SiO₂, с нанесенным поверх паттерном проводящего ИТО, на которые впоследствии наносится раствор нанопластин. Для нанесения тонких пленок был использован метод spin coating, основанный на формировании равномерной пленки контролируемой толщины при помощи вращения подложки. С помощью этого способа были получены видимые слои тонких пленок толщиной от 20 до 80 нм. Коллоидную стабильность нанокристаллов обеспечивают поверхностные лиганды. В данном случае это олеиламин. Длинные органические молекулы олеиламина препятствуют переносу заряда, поэтому для обеспечения проводимости пленки производилась замена лигандов.. Для этого использовались 1,2-этандитиол (EDT) и тетрабутиламмония иодид (ТВАИ) и йодная пассивация в растворе. У полученных таким образом образцов были исследованы световые и темновые вольт-амперные характеристики.

Выводы. В работе были представлены различные методы формирования тонких проводящих слоев нанопластин PbSe/PbS типа ядро/оболочка. Для обеспечения проводимости слоев использовались 3 различных подхода, заключающиеся в пассивации короткими проводящими лигандами S и I лигандами непосредственно в осажденном слое и I в коллоидном растворе до нанесения пленки. Измеренные ВАХ показали, что нанопластины способны формировать проводящие слои с каждым типом лигандов, а также обладают высоким фотооткликом.

Список использованных источников:

1. Robert E. Bailey, Andrew M. Smith, Shuming Nie Quantum dots in biology and medicine // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures - 2004, Vol. 25, pp. 1-12
2. Talapin, D. V.; Lee, J.-S.; Kovalenko, M. V.; Shevchenko, E. V. Prospects of Colloidal Nanocrystals for Electronic and Optoelectronic Applications // Chemical Reviews - 2010, Vol. 110, pp. 389–458.
3. Tom Galle, Mahdi Samadi Khoshkhoo, Beatriz Martin-Garcia, Christian Meerbach, Vladimir Sayevich, Andreas Koitzsch, Vladimir Lesnyak, Alexander Eychmüller

Colloidal PbSe Nanoplatelets of Varied Thickness with Tunable Optical Properties // Chemistry of Materials - 2019, Vol. 31, pp. 3802-3811