

**УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ
ГАЛОГЕНИДНЫХ ПЕРОВСКИТОВ С ПОМОЩЬЮ $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$**

Кущенко О.М. (Университет ИТМО), **Гец Д.С.** (Университет ИТМО),

Рыбин М.В. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – научный сотрудник, кандидат физико-математических наук,
Синельник А.Д. (Университет ИТМО)**

Введение. В последние десятилетия галогенидные перовскиты широко изучаются как материал для оптоэлектроники и фотовольтаики. Данный материал обладает рядом преимуществ, таких как высокий квантовый выход фотолюминесценции, дешевизна, простота синтеза и осаждения, а также возможность варьирования длины волны люминесценции [1]. Эти свойства делают галогенидные перовскиты перспективным материалом для солнечных элементов, фотодетекторов, светоизлучающих устройств и лазеров [2]. Одним из ключевых параметров, определяющих работоспособность этих устройств, является внешний квантовый выход люминесценции перовскита. Контроль над квантовым выходом ранее был продемонстрирован с помощью инженерии дефектов, генерации и пассивации или оптимизации морфологии [3]. Однако полностью управляемого переключения квантового выхода люминесценции в галогенидных перовскитах до сих пор показано не было. В данной работе мы демонстрируем возможность многократного переключения интенсивности фотолюминесценции галогенидных перовскитов с помощью материала с фазовым переходом $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (также известного как GST).

Основная часть. В ходе данной работы были поставлены следующие задачи:

- 1) Построить аналитическую модель системы GST–перовскит для объяснения причин контраста интенсивности фотолюминесценции перовскита на двух фазах GST. На рекомбинацию электрон–дырочных пар в перовските в основном влияют два фактора: эффект Парселла и миграция и локализация носителей на границе GST–перовскит. Оба фактора сильно зависят от фазы GST. Из-за большего показателя преломления и меньшей концентрации дефектов на кристаллической фазе ожидается более высокая интенсивность излучения.
- 2) Изготовить образцы для экспериментального подтверждения данных, полученных в результате выполнения задачи 1. Образцы изготавливаются по следующей методике: на сапфировую подложку методом лазерного электродиспергирования наносится слой GST толщиной 100 нм. GST частично переводится в кристаллическую фазу методом прямой лазерной записи. Далее методом центрифугирования наносится слой перовскита из галогенида цезия и свинца толщиной 60 нм.
- 3) Исследовать полученные образцы методом оптической микроспектроскопии: получить спектры фотолюминесценции перовскита с подслоем аморфного и кристаллического GST при одинаковых условиях засветки и сравнить полученные данные.
- 4) Изучить свойства системы GST–перовскит после многократного переключения GST под слоем перовскита.

Выводы. Была разработана гибридная платформа перовскит-GST для активных и настраиваемых фотонных устройств. Была предложена теория и наблюдалось усиление фотолюминесценции перовскита на кристаллическом GST по сравнению с аморфным. Кроме того, впервые была продемонстрирована возможность многократного включения GST под слоем перовскита, что делает систему перспективной для создания переключаемых источников света.

Список использованных источников:

1. Park N. G., Zhu K. Scalable fabrication and coating methods for perovskite solar cells and solar modules // *Nature Reviews Materials*. – 2020. – Т. 5. – №. 5. – С. 333–350.
2. Kojima A. et al. Organometal halide perovskites as visible-light sensitizers for photovoltaic cells // *Journal of the Localize chemical society*. – 2009. – Т. 131. – №. 17. – С. 6050–6051.
3. Jin H. et al. It's a trap! On the nature of localized states and charge trapping in lead halide perovskites // *Materials Horizons*. – 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 397–410.