

НАБЛЮДЕНИЕ ЯРКО-ЖЕЛТОЙ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ БРОМИДА СВИНЦА СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА

Сарычев М.Н.¹, Ахатов М.В.¹, Семенова О.И.², Жевстовских И.В.^{1,3}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,
Новосибирск, Россия

³) Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: maximen732@gmail.com

OBSERVATION OF BRIGHT YELLOW LUMINESCENCE IN LEAD BROMIDE PEROVSKITE SINGLE CRYSTALS

Sarychev M.N.¹, Akhatov M.V.¹, Semenova O.I.², Zhevstovskikh I.V.^{1,3}

¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²) A.V. Rzhhanov Institute of Semiconductor Physics, SB RAS, Novosibirsk, Russia

³) M.N. Miheev Institute of Metal Physics, UB RAS, Ekaterinburg, Russia

We report the results of photoluminescence (PL) studies in organic-inorganic hybrid perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$. The PL was registered with the 455 nm laser over temperatures from 5 to 320 K in increments 5-10 K.

С недавнего времени перовскиты галогенидов свинца интенсивно исследуются из-за их замечательных оптоэлектронных свойств, таких как прямая запрещенная зона, большие значения коэффициента поглощения света, легкий синтез, универсальный химический состав [1]. Эти свойства используются в солнечных батареях, в которых достигнуто значение коэффициента преобразования энергии в 25,5% [2], что в основном связано с продолжительным временем жизни фотогенерированных носителей и высокой дефектоустойчивостью. Также органо-металлические перовскиты могут быть использованы при разработке эффективных светоизлучающих устройств.

В докладе представлены результаты исследования фотолюминесценции (ФЛ) в монокристаллах $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ в интервале температур от 10 К до 320 К с энергией возбуждающего лазера 2,72 эВ ($\lambda=455$ нм). Мы обнаружили в спектрах ФЛ во всем исследованном интервале температур экситонный пик с энергией вблизи 2,23-2,29 эВ, положение которого сдвигалось в большие энергии с ростом температуры от 10 К до 140 К. При дальнейшем нагреве от 140 К до 170 К наблюдался небольшой красный сдвиг, а выше 170 К – положение пика не смещалось, при этом интенсивность пика резко возрастала при $T < 140$ К. Такое поведение ФЛ эмиссии с температурой отражает корреляцию с тремя структурными фазовыми переходами, которые имеют место в этом перовските, с температурами переходов 148,8 К, 154 К и 236,3 К. Кроме того, вблизи температуры перехода из

тетрагональной в орторомбическую фазу (около 150 К) обнаружено интенсивное широкое излучение ФЛ в желтой области (с энергией 1,8-2,1 эВ). Мы предполагаем, что это излучение желтого света возникает из-за автолокализованных носителей в деформируемой решетке и наличия сильной электрон-фононной связи вблизи структурного фазового перехода. Полученные данные об излучающих свойствах гибридных перовскитов могут быть использованы при разработке на их основе светодиодов.

Работа выполнена при поддержке ключевого центра превосходства УрФУ “Радиационные и ядерные технологии” и при финансовой поддержке РФФИ и Свердловской области в рамках научного проекта № 20-42-660004.

1. Stoumpos, C. C., Malliakas, C. D., Kanatzidis, M. G. Semiconducting Tin and Lead Iodide Perovskites with Organic Cations: Phase Transitions, High Mobilities, and near-Infrared Photoluminescent Properties. *Inorg. Chem.* 2013, 52, 9019–9038
2. Green, M.; Dunlop, E., Hohl-Ebinger, J., Yoshita, M., Kopidakis, N., Hao, X. Solar Cell Efficiency Tables (Version 57). *Prog. Photovoltaics* 2021, 29, 3–15