**Исследование люминесцентных свойств концентрационной серии твердых растворов гибридных органо-неорганических перовскитов с использованием синхротронного излучения**

***Рубцова Е.Д.***

*аспирант*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*физический факультет, Москва, Россия*

*rubtsova-liza98@yandex.ru*

За последнее десятилетие гибридные органо-неорганические галогенидные перовскиты свинца (с общей формулой APbX3, где X = Cl, Br, I; A – органическое соединение) привлекли значительный интерес научного сообщества в связи с их уникальными фотовольтаическими свойствами. В то же время этот класс материалов характеризуется субнаносекундной люминесценцией [1], высокой эффективностью взаимодействия с ионизирующим излучением и возможностью изменять свойства материала, варьируя его состав [2]. Все это позволяет рассматривать гибридные перовскиты как основу для создания сцинтилляционных детекторов с высоким временным разрешением [3]. Для этой области больший интерес представляют трибромиды и трихлориды свинца, так как перовскиты с йодом, активно исследуемые в контексте солнечной энергетики, обладают люминесценцией в инфракрасной области [2].

Несмотря на многообещающие для практических применений характеристики, до сих пор не сложилось единого мнения о физических процессах, протекающих в перовскитах при их возбуждении и последующей релаксации носителей. Хотя теоретические расчеты часто описывают гибридные перовскиты как группу материалов со схожими свойствами, экспериментальные исследования позволяют выявить индивидуальные особенности люминесцентных свойств MAPbBr3 и MAPbCl3  [4]. Также остаются нерешенными проблемы гибридных перовскитов — их деградация под воздействием излучения и окружающей среды, а также значительное температурное тушение люминесценции, не позволяющее эффективно использовать эти материалы при комнатной температуре [2].

В данной работе представлены результаты исследования люминесцентных свойств концентрационной серии монокристаллов твердых растворов гибридных органо-неорганических перовскитов MAPbBryCl3-y (y =0, 0.3, 0.75, 1.5, 2.7, 3). В качестве источника возбуждения было использовано синхротронное излучение накопительного кольца PETRA III (DESY, Германия). Были измерены спектры и кинетики люминесценции, а также спектры возбуждения люминесценции кристаллов в широком диапазоне температур (13-300 К).

В спектрах люминесценции всех исследованных образцов присутствовали узкие полосы, соответствующие свечению свободного экситона. Длина волны люминесценции коррелирует с отношением концентраций Cl/Br в исследованных образцах и меняется в пределах от 400 до 550 нм. Времена затухания люминесценции гибридных перовскитов лежат в субнаносекундном диапазоне.

Работа выполнена при поддержке гранта Министерства образования и науки РФ №075-15-2021-1353.

**Литература**

1. Belsky, A.N.; Fedorov, N.A.; Frolov, I.A.; Kamenskikh, I.A.; Martin, P.; Rubtsova, E.D.; Shpinkov, I.N.; Spassky, D.A.; Vasil’ev, A.N.; Zadneprovsky, B.I. Excitation Density Effects in the Luminescence Yield and Kinetics of MAPbBr3 Single Crystals//Crystals. 2023, №13, p.1142.

2. Birowosuto, M.D.; Cortecchia, D.; Drozdowski, W.; Brylew, K.; Lachmanski, W.; Bruno, A.; Soci, C. X-Ray Scintillation in Lead Halide Perovskite Crystals// Sci Rep. 2016, №6, p. 37254.

3. Mykhaylyk, V.B.; Kraus, H.; Saliba, M. Bright and Fast Scintillation of Organolead Perovskite MAPbBr 3 at Low Temperatures// Mater. Horiz. 2019, №6, p. 1740–1747.

4. Saxena, R.; Kangsabanik, J.; Kumar, A.; Shahee, A.; Singh, S.; Jain, N.; Ghorui, S.; Kumar, V.; Mahajan, A.V.; Alam, A.; et al. Contrasting Temperature Dependence of the Band Gap in CH3NH3PbX3 (X=I, Br,Cl): Insight from Lattice Dilation and Electron-Phonon Coupling// Phys. Rev. B. 2020, №102, p. 081201.