

# Случайная лазерная генерация в галогенидных перовскитах и ее причины

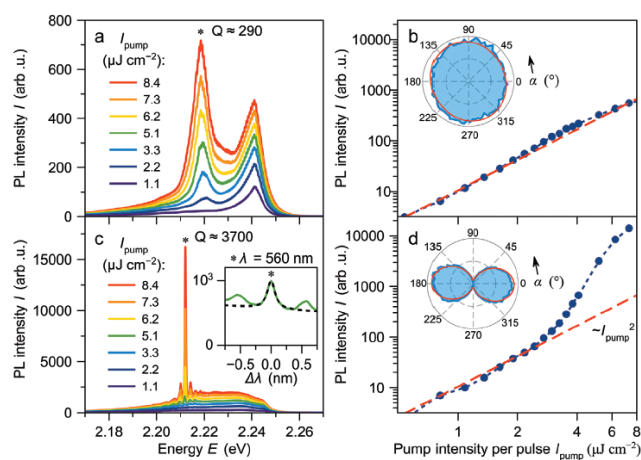
Физические науки, Санкт-Петербургский государственный университет

Были продемонстрированы режимы усиленного спонтанного излучения и случайной лазерной генерации в монокристаллах галогенидных перовскитов, а также были изучены спектры возбуждения фотолюминесценции, что позволило выявить механизм, ответственный за генерацию.

Прямозонные галогенидные перовскиты являются крайне перспективными материалами для создания микролазеров, что подтверждается многочисленными исследованиями нелинейных свойств фотолюминесценции в этих материалах. При больших интенсивностях оптической накачки в перовскитах наблюдается усиленное спонтанное излучение, переходящее в лазерную генерацию при наличии резонатора. Однако, установление механизма этого излучения являлось нерешенной задачей, поскольку большинство исследований было проведено при комнатной температуре в поликристаллических образцах.

Одной из проблем при исследовании лазерной генерации в монокристаллах является сложность создания в них резонатора микронных размеров. Нам удалось преодолеть эту проблему путем использования случайных резонаторов в кристаллах  $\text{MAPbBr}_3$ . Измерения при температуре жидкого гелия позволили надежно определить спектральную область усиления и лазерной генерации, расположенную ниже по энергии, чем резонанс связанного экситона. Следующим шагом стало установление типа состояний, ответственных за свечение в данном спектральном диапазоне. Для этого нами были проведены измерения двумерных спектров возбуждения фотолюминесценции, показавших, что в данной области излучают состояния экситонов, локализованных на дефектах, скрытых от наблюдения длинноволновым хвостом излучения связанного экситона.

Установление механизмов излучения и усиления в галогенидных перовскитах позволит оптимизировать их свойства путем контролируемого введения дефектов, и приблизить возможность их практического применения в лазерной технике.



Результаты опубликованы:

1. A.O. Murzin, B.V. Stroganov, C. Günnemann, S.B. Hammouda, A.V. Shurukhina, M.S. Lozhkin, A.V. Emeline, Yu.V. Kapitonov, *Amplified Spontaneous Emission and Random Lasing in MAPbBr<sub>3</sub> Halide Perovskite Single Crystals*, *Advanced Optical Materials*, vol. 8 (17), 2000690, (2020) DOI: 10.1002/adom.202000690

2. A.O. Murzin, N.I. Selivanov, V.O. Kozlov, I.I. Ryzhov, T. Miyasaka, A.V. Emeline, Yu.V. Kapitonov, *Photoluminescence Excitation Spectroscopy of Defect-Related States in MAPbI<sub>3</sub> Perovskite Single Crystals*, *Advanced Optical Materials*, 2001327 (2020) DOI: 10.1002/adom.202001327