

# ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕШАННЫХ КРИСТАЛЛОВ $\text{BaY}_{1,8}\text{Lu}_{0,2}\text{F}_8:\text{Er}^{3+}$ МЕТОДАМИ ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ДЛИНЕ ВОЛНЫ 2.7 МКМ

*А.В. Астраханцева<sup>1</sup>, А.А. Шавельев<sup>1</sup>, А.С. Низамутдинов<sup>1</sup>, К.Н. Болдырев<sup>2</sup>,  
А.Г. Николаев<sup>1</sup>, С.В. Кузнецов<sup>3</sup>, Е.Б. Дунина<sup>4</sup>, А.А. Корниенко<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет

<sup>2</sup> Институт спектроскопии РАН

<sup>3</sup> Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН

<sup>4</sup> Витебский государственный технологический университет  
e-mail: anya4324@gmail.com

Для обнаружения и контроля парниковых газов и водяных паров в атмосфере методом дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии необходима разработка лазерных газоанализаторов, основанных на лазерах, излучающих в инфракрасной области спектра [1]. Ион  $\text{Er}^{3+}$  обладает излучательными переходами в ИК-диапазоне спектра на длинах волн около 1,5 и 2,7 мкм, которые соответствуют линиям поглощения углекислого газа и воды [2].

В настоящей работе представлены результаты исследований спектрально-кинетических характеристик в ИК-области спектра кристаллов  $\text{BaY}_{1,8}\text{Lu}_{0,2}\text{F}_8$ , активированных ионами  $\text{Er}^{3+}$  с концентрациями 20,0 и 30,0 ат.%. По спектрам люминесценции экспериментально была оценена ширина линий межмультиплетных переходов в кристаллах  $\text{BaY}_{1,8}\text{Lu}_{0,2}\text{F}_8:\text{Er}^{3+}$ . Показано, что для кристаллов  $\text{BaY}_{1,8}\text{Lu}_{0,2}\text{F}_8$ , активированных ионами  $\text{Er}^{3+}$ , характерно уширение спектральных линий по сравнению с кристаллом  $\text{LiYF}_4:\text{Er}^{3+}$ . Для переходов  $^4\text{I}_{11/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ ,  $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$  и  $^4\text{I}_{11/2} \rightarrow ^4\text{I}_{13/2}$  были рассчитаны значения сечений вынужденного излучения. Экспериментально были определены времена жизни состояний  $^4\text{I}_{11/2}$  и  $^4\text{I}_{13/2}$  для серии образцов кристаллов  $\text{BaY}_{1,8}\text{Lu}_{0,2}\text{F}_8$  с различной концентрацией ионов  $\text{Er}^{3+}$ . Показано, что при высоких концентрациях легирования ионами  $\text{Er}^{3+}$  (20,0 и 30,0 ат.%) время жизни верхнего лазерного уровня  $^4\text{I}_{11/2}$  становится больше времени жизни нижнего лазерного уровня  $^4\text{I}_{13/2}$ , что указывает на возможность эффективной лазерной генерации в непрерывном режиме на длине волны 2,7 мкм, поскольку снимается условия самоограниченности для перехода  $^4\text{I}_{11/2} \rightarrow ^4\text{I}_{13/2}$ .

*Работа выполнена в рамках субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету по государственному заданию № FZSM-2023-0012.*

[1] Siozos P. et al. Autonomous differential laser device for remote sensing of atmospheric greenhouse gases. *Remote Sensing*, **14** (3), p. 460, 2022.

[2] Gorbachenya K.N. et al. Synthesis and Laser-Related Spectroscopy of  $\text{Er}:\text{Y}_2\text{O}_3$  Optical Ceramics as a Gain Medium for In-Band-Pumped 1.6  $\mu\text{m}$  Lasers. *Crystals*, **12** (4), p. 519, 2022.