

**VII-18**  
**СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА**  
**И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА  $\text{Ba}_2\text{Gd}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ge}_4\text{O}_{13}$**

**А. В. Чванова<sup>1</sup>, О. А. Липина<sup>2</sup>, А. Ю. Чуфаров<sup>2</sup>, А. П. Тютюнник<sup>2</sup>, В. Г. Зубков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

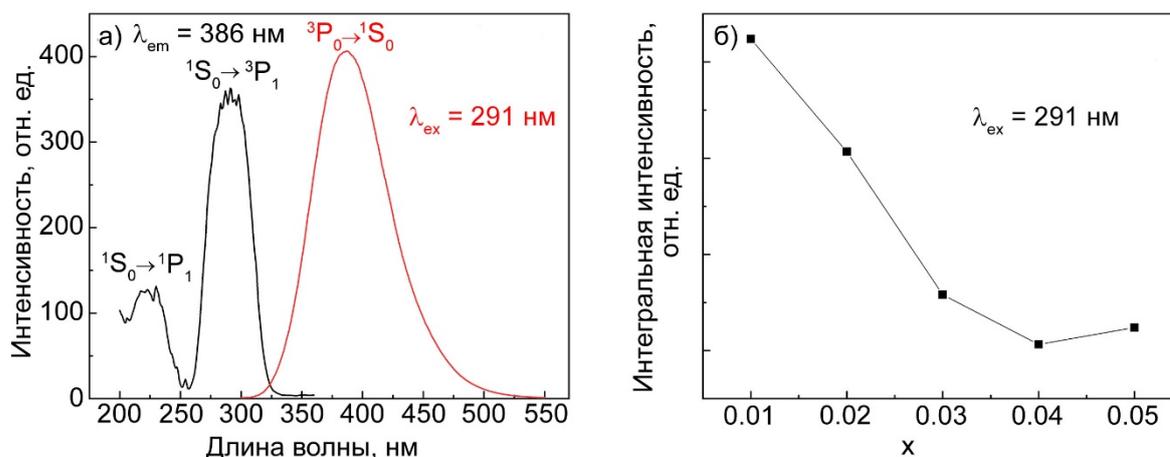
<sup>2</sup>Институт химии твердого тела УрО РАН, 620108, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91  
E-mail: chvanova10\_99@mail.ru

Неорганические соединения, активированные ионами  $\text{Bi}^{3+}$ , являются объектами многочисленных научных исследований в течение нескольких десятилетий. На их основе могут быть созданы оптические материалы, излучающие в ультрафиолетовой, синей либо зеленой области спектра, которые могут быть в дальнейшем использованы в качестве сцинтилляторов либо люминофоров для светоизлучающих диодов. Кроме того, ионы  $\text{Bi}^{3+}$  в ряде случаев способны выступать в роли сенсбилизаторов, эффективно поглощая энергию возбуждающего излучения и передавая ее ионам лантаноидов.

Данная работа посвящена исследованию люминесцентных свойств германатов  $\text{Ba}_2\text{Gd}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ge}_4\text{O}_{13}$  ( $x = 0,01-0,05$ ), полученных твердофазным методом. Для синтеза образцов были использованы следующие вещества:  $\text{BaCO}_3$  (99,9%),  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  (99,999%),  $\text{GeO}_2$  (99,9%),  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (99,9%). Исходные реактивы смешивали в стехиометрических количествах, тщательно перетирали в ступке и подвергали стадийному отжигу при температурах 800–1200°C.

По результатам рентгенографических исследований было установлено, что все образцы кристаллизуются в моноклинной сингонии (Пр. гр.  $C2/c$ ,  $Z = 4$ ). Отличительной чертой кристаллической структуры полученных германатов является наличие в решетке зигзагообразных анионов  $[\text{Ge}_4\text{O}_{13}]^{10-}$ . Атомы гадолиния и висмута формируют димеры  $(\text{Gd,Bi})_2\text{O}_7$ , в то время как атомы Ba располагаются в пустотах между многогранниками и координированы десятью атомами кислорода.

Спектры фотолюминесценции  $\text{Ba}_2\text{Gd}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ge}_4\text{O}_{13}$  ( $\lambda_{\text{ex}} = 291$  нм) состоят из широкой полосы в области 300–550 нм, обусловленной  $^3\text{P}_0 \rightarrow ^1\text{S}_0$  переходом в ионах  $\text{Bi}^{3+}$  (рис. 1а) Спектры возбуждения содержат широкие полосы с максимумами при 231 и 291 нм, связанные с переходами  $^1\text{S}_0 \rightarrow ^1\text{P}_1$  и  $^1\text{S}_0 \rightarrow ^3\text{P}_1$ , соответственно. По результатам концентрационных исследований выявлено, что максимальной интенсивностью свечения обладает состав  $\text{Ba}_2\text{Gd}_{1.99}\text{Bi}_{0.01}\text{Ge}_4\text{O}_{13}$  (рис. 1б).



**Рисунок 1.** Спектры возбуждения ( $\lambda_{\text{em}} = 386$  нм) и люминесценции ( $\lambda_{\text{ex}} = 291$  нм) (а); концентрационная зависимость интенсивности люминесценции для  $\text{Ba}_2\text{Gd}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ge}_4\text{O}_{13}$  (б)

*Работа выполнена в рамках гос. задания ИХТТ УрО РАН, АААА-А19-119031890025-9.*