**Термолюминесцентные свойства MgB4O7:Tb,Na**

***Свечихина М.М.1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,* *химический факультет, Москва, Россия*

Дозиметрический контроль является важной составляющей функционирования ядерно- и радиационно-опасных объектов. Большое распространение получили методы твердотельной термолюминесцентной дозиметрии (ТЛД), наиболее распространенными в настоящее время являются детекторы ДТГ-4 (LiF:Mg,Ti) и ТЛД-500К (Al2O3:C). Однако эти материалы имеют ряд недостатков, в связи с чем актуальной задачей является синтез и исследование перспективных материалов с различными характеристиками – более широким диапазоном измеряемых доз, лучшей тканеэквивалентностью, чувствительностью и радиационной стойкостью. MgB4O7 имеет более низкий зарядовый номер, чем Al2O3 (Zэф ≈ 8-8.5) [1], более простую кривую термовысвечивания, чем, например, LiF, и является перспективным материалом для дозиметрии. Описаны материалы на основе MgB4O7, допированные Dy и Na [2], Tb и Mn [3], Tm и Li [4]. Совместное допирование легкими и редкоземельными металлами улучшает термолюминесцентные свойства материала [2, 4], не описанным является тетраборат магния, допированный тербием и натрием.

Нами был синтезирован тетраборат магния твердофазным методом. Шихту смешивали из H3BO3, MgSO4 или MgO, Tb(NO3)3∙6H2O, NaNO3 в мольном соотношении 4:1:0.003:0.01. Смесь гомогенизировали в планетарной мельнице или агатовой ступке, отжигали в муфельной печи при 600 °С в течение 2 ч. После первого отжига смесь перетирали в мельнице или агатовой ступке с добавкой 0.5 мол. % Н3ВО3 и 1 мол. % NaNO3, отжигали в муфельной печи при 750 °С в течение 2 ч. После второго отжига аналогично добавляли Н3ВО3 и NaNO3, отжигали в муфельной печи при 835 °С в течение 24 ч. Были также синтезированы образцы MgB4O7 с различными соотношениями допантов (0.3:0.3; 0.3:1; 1:0; 1:3; 3:3 мол. % для Tb и Na, соответственно) для определения оптимального содержания Tb и Na.

Полученные вещества характеризовали методами РФА, ИСП-АЭС, СЭМ-РСМА. Установлено, что выход целевой фазы тетрабората магния больше в образцах, в которых реагентом-источником магния был MgO. Также результаты РФА свидетельствуют об эффективности повторных отжигов для увеличения выхода тетрабората магния. Согласно СЭМ-РСМА, в образцах присутствуют локальные участки высокой концентрации тербия, лежащие на поверхности матрицы, натрий в образцах распределен равномерно.

Для выявления ТЛ свойств из образцов прессовали таблетки, затем проводили облучение с использованием закрытого источника 137Cs. Эксперименты по облучению образцов проводили в широком (0.29 мГр – 311 Гр) диапазоне доз для исследования линейности отклика материала от поглощенной дозы. Считывание проводили в считывателе термолюминесцентных элементов Harshaw-4000. Полученный MgB4O7:Tb,Na показывает максимум термолюминесценции при температуре около 200 °С. Для выбранного образца наблюдается линейность в диапазоне доз 0,98 мГр – 311 Гр.

**Литература**

1. Kawashima Y.S. et al. Thermoluminescence features of MgB4O7:Tb phosphor // Radiat. Phys. Chem. 2014. Vol. 95. P. 91-93.

2. Torres-Cortés C.O. et al. Synthesis and thermoluminescent response to γ-rays and neutrons of MgB4O7:Dy and MgB4O7:Dy,Na // Appl. Radiat. Isot.. 2019. Vol. 147. P. 159-164.

3. Sahare P.D., Singh M., Kumar P. Synthesis and TL characteristics of MgB4O7:Mn,Tb phosphor // J. Lumin. 2015. Vol. 160. P. 158-164.

4. Silva A.C. et al. Evaluation of TL and OSL signals of MgB4O7:Tm,Li prepared by the solution combustion method // Radiat. Meas. 2024. Vol. 173.