

Detecting ability and stability of rare-earth semiconductor ceramic thermoresistive material as IR sensor

V.E.Marincheva, V.N.Tupikina, I.V.Kolodiy

National Technical University "Kharkiv Polytechnic of Institute",
21 Frunze St., 61002 Kharkiv, Ukraine

Received July 11, 2002

The parameters of sensitivity to IR radiation for europium and samarium monosulfide based rare-earth semiconductor (RESC) ceramics have been studied. Analysis of frequency dependence of the sample response to IR radiation signal evidenced two sensitivity mechanisms with different time constants; the transmission frequency and noise level have been determined, too. Basing on the calculated sensitivity threshold data, the detecting ability of the RESC ceramics is estimated to be comparable with the similar characteristic of BKM type bolometers. The stability of the ceramics electrophysical characteristics, namely the rated resistance, temperature coefficient of resistance, and the conductivity activation energy has been studied in the temperature range of 300-600 K. The sample characteristics have been shown to remain unchanged during 5-year service time. The data obtained evidence a possibility of the europium and samarium monosulfide based RESC ceramics use to be as sensor materials in IR detecting devices.

Представлены результаты исследований параметров чувствительности редкоземельной полупроводниковой (РЗП) керамики на основе моносльфидов европия и самария к действию инфракрасного излучения. Анализ частотной зависимости реакции образцов на сигнал ИК-излучения показал наличие двух механизмов чувствительности с разными значениями постоянной времени, а также частоту пропускания и уровень шума. На основании расчетных данных о пороговой чувствительности дана оценка обнаружительной способности РЗП-керамики, значение которой сопоставимо с аналогичной величиной для болометров типа БКМ. Исследована стабильность электрофизических характеристик керамики — номинального сопротивления, температурного коэффициента сопротивления и энергии активации проводимости в области температур 300–600 К. Показано, что за 5 лет эксплуатации этих образцов их характеристики остались неизменными. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования РЗП-керамики на основе моносльфидов европия и самария в качестве материалов для чувствительных элементов в ИК-приборах.

IR radiation is used widely today for practical purposes and in scientific research. The radiation receivers are of critical importance in this field. To attain more and more enhances sensitivity to IR radiation in broad optical range is the task of materials scientists.

It was shown in preceding works [1–3] that rather high heat sensitivity with the temperature coefficient of resistance (TRC)

value of $\alpha = 1.6 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ and the spectral sensitivity within the study range up to 6 μm were attained using the semiconductor-metal phase transition (SMPT) in samarium monosulfide manifested itself also in EuS–SmS-glass ceramic composite. The spectral investigations have shown that the sensitivity to IR radiation is due to thermal and photonic mechanisms [3].