

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Doggett, J. A. Elastic Scattering of Electrons and Positrons by Point Nuclei / J. A. Doggett, L. V. Spencer // *Physical Review*. – 1956. – Vol. 103, № 6. – P. 1597–1601.

2. Oen, O. S. Cross sections for atomic displacements in solids by fast electrons / O. S. Oen // *Oak Ridge National Laboratory Report*. – ORNL-4897, 1973.

УДК 537.312:538.245

**Е. А. НИКИТИН, А. С. ОЛИЗАРОВИЧ, Т. А. БЕРЕЗОВСКАЯ**

**ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ОБРАЗЦОВ  
КАТИОНЗАМЕЩЕННОГО ФЕРРИТА ВИСМУТА**

Мультиферроики, синтезированные на основе феррита висмута  $\text{BiFeO}_3$ , на протяжении длительного времени являются объектами научных исследований благодаря наличию в них сосуществующих электрической и магнитной упорядоченных структур, что позволяет создавать на их основе многофункциональные элементы электронных схем. Представляет интерес исследование взаимного влияния различных катионов редкоземельных элементов на диэлектрические свойства как образцов  $\text{Bi}_{1-x}\text{R}_x\text{FeO}_3$ , так и более сложного состава  $\text{R}_{1,0,20-x}\text{R}_{2,x}\text{Bi}_{0,80}\text{FeO}_3$  ( $\text{R} = \text{La} - \text{Lu}$ ).

Одинаковые степени окисления  $\text{Bi}^{3+}$  и  $\text{R}^{3+}$  при катионном замещении не вызывают колебаний валентности, что обеспечивает выполнение условия электронейтральности получаемых составов. Меньшие ионные радиусы  $\text{R}^{3+}$  по отношению к ионному радиусу  $\text{Bi}^{3+}$  способствуют увеличению искажения кристаллической решетки, что приводит к изменению структурно чувствительных диэлектрических свойств образцов. Целью работы является выявление условий формирования фазового состава и диэлектрического отклика в образцах катионзамещенного феррита висмута на основании результатов дифрактометрии и диэлектрической спектроскопии.

Экспериментально исследованы широкодиапазонные ( $1-10^{10}$  Гц) диэлектрические спектры образцов. Выполнено моделирование диэлектрических функций и компонент комплексного электрического модуля образцов с учетом возможных видов и механизмов диэлектрической поляризации. Изучено поведение параметров модели в зависимости от типа R-катиона. На основании моделирования импеданс-спектров построены эквивалентные схемы, описывающие электрические свойства образцов.

Полученные результаты могут быть использованы как при исследованиях структурных и диэлектрических свойств магнитодиэлектриков, так и при синтезе новых материалов с заданными физическими свойствами. Относительная простота и наглядность результатов моделирования служат основанием для их использования в образовательном процессе в лабораторных практикумах при изучении соответствующих разделов курса физики, при выполнении курсовых и дипломных работ, а также при проведении научных исследований.

УДК 539.17, 37.012.7

**А. Н. ОНИЦУК**

**ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ,  
СВЯЗАННЫЕ С РЕАЛЬНЫМИ ПРИМЕРАМИ ИЗ НАУКИ  
И ТЕХНИКИ**

Для стимулирования интереса к изучению физики атомного ядра и элементарных частиц полезно решать задачи, основанные на реальных исторически значимых экспериментах, на работе широко известных установок. Приведем примеры таких задач.

1. *Pu<sup>238</sup> используется в радиоизотопных источниках энергии. Найдите, какую мощность генерирует 1 г плутония в результате  $\alpha$ -распадов.*

Энергия, выделяющаяся при альфа-распаде ядра Pu<sup>238</sup>:

$$Q = (M(\text{Pu}^{238}) - M(\text{U}^{234}) - M(\text{He}^4)) \cdot 931,494 = 5,5936(\text{МэВ}).$$

Число альфа-распадов в 1 г плутония-238 за 1 секунду:

$$N_{\text{д\alpha}} = \lambda N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \frac{m}{M} N_A = 6,34 \cdot 10^{11}.$$

Тогда мощность, генерируемая одним граммом плутония-238,  $P = N_{\text{расп}} Q = 0,568(\text{Вт})$ .

2. *Найдите необходимое магнитное поле для удержания протонов на орбите в ЛНС при расчетной энергии протонов 7,0 ТэВ. Длина ускорительного кольца 26,7 км. Указание: протоны при таких энергиях можно считать ультрарелятивистскими.*