

Для нахождения результата косвенного измерения перемножаем средние значения величин: $\langle c \rangle = \langle \lambda \rangle \langle \nu \rangle = 299792456,2(\text{м/с})$.

Погрешность косвенного измерения:

$$\Delta c = \sqrt{\left(\frac{\partial c}{\partial \lambda} \Delta \lambda\right)^2 + \left(\frac{\partial c}{\partial \nu} \Delta \nu\right)^2} = \sqrt{(\nu \Delta \lambda)^2 + (\lambda \Delta \nu)^2} = 1,1(\text{м/с}).$$

УДК 539.171.016

К. А. МУШИНСКАЯ

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДВАЖДЫ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА LQZ

В работе вычислены коэффициенты дважды модифицированного метода LQZ для 13 элементов. Для $Z = 13, 29, 50, 82$ и 92 вычислено значение НМС для углов и энергий, при которых в [1] получены результаты с погрешностью. Метод LQZ дает более точное значение в двух случаях, а LQZ_{m2} – в пяти.

Для семи элементов построены графики для относительной ошибки ER как функции относительной скорости. Вычислены средние по скоростям относительные ошибки $\langle ER \rangle$ для этих элементов. Чем меньше Z , тем более высока точность обоих методов. Точность LQZ_{m2} выше, чем обычного.

Проведено сравнение точности второго и третьего борновских приближений и LQZ и LQZ_{m2} для расчета НМС для $Z = 1-6$. Самой высокой точностью для рассмотренного набора скоростей обладает LQZ_{m2}.

Также выполнено сравнение точности вычислений НМС методом LQZ $Z = 1-10, 13, 29, 50$ и 82 при использовании коэффициентов из работ Lijian et al. и Boschini et al. Показано, что до $Z = 7$ включительно предпочтительно для вычислений использовать коэффициенты, приведенные в работе Boschini et al.

Вычислена поправка Мотта для ряда скоростей для рассмотренных выше элементов. С ростом Z погрешность растет. В большинстве случаев погрешность LQZ_{m2} ниже погрешности LQZ.

Для свинца и урана вычислено сечение первичного смещения атома для ряда энергий. Точность метода LQZ_{m2} выше, чем обычного метода.

В пределе высоких энергий выражения для сечения первичного смещения атома сводятся к упрощенной формуле Маккинли – Фешбаха. По-видимому, расхождение с результатами работы [2] при высоких энергиях связано с ошибками в последней.

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 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 Bi^{3+} и R^{3+} при катионном замещении не вызывают колебаний валентности, что обеспечивает выполнение условия электронейтральности получаемых составов. Меньшие ионные радиусы R^{3+} по отношению к ионному радиусу 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.