

Компьютерная модель может быть очень сложной в отличие от физических и математических моделей, так как расчет процесса может вестись непрерывно и сколько угодно долго с необходимой точностью. Также мы можем в любое время вмешаться и изменить течение процесса в нужном нам направлении. Но в то же время, хотя и течение может быть представлено визуально, компьютерная модель не обладает объяснительной силой. Поэтому все эти три метода моделирования является дополнительными по отношению друг к другу.

В данной работе исследуются модели, написанные на языке Python в среде разработки PyCharm. PyCharm делает разработку максимально продуктивной благодаря функциям автодополнения и анализа кода, мгновенной подсветке ошибок и быстрым исправлениям. Автоматические рефакторинги помогают эффективно редактировать код, а удобная навигация позволяет мгновенно перемещаться по проекту. В работе была использована библиотека Pygame, которая отвечает за графику и анимацию в работе. Также в работе использовались закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, формула Резерфорда для построения более точной модели. Модели сделаны так, что расчет производится в текущем времени с выводом на экран.

УДК 537.312:538.245

Т. А. ЯТЧУК, Е. С. ШАМА, И. П. ПРИХАЧ

КАЛОРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В МАГНЕТИТЕ И КАТИОНЗАМЕЩЕННОМ ФЕРРИТЕ ВИСМУТА

В последние годы значительно вырос интерес к поиску и исследованию материалов, в которых наблюдаются калорические эффекты (КЭ) различной природы. Это связано с возможностью их использования в альтернативных традиционным, энергоэффективных и экологически безопасных системах охлаждения, использующих в качестве элементной базы твердотельные соединения. Основанный на одновременном наблюдении хотя бы двух из известных КЭ подход к исследованию термодинамических свойств материалов получил название мультикалорический, а сами материалы условно называют мультикалориками.

Целью работы является выявление условий формирования фазового состава, магнитных взаимодействий и магнитокалорического эффекта в образцах магнетита и катионзамещенного феррита висмута на основании результатов рентгеновской дифрактометрии и магнитометрических исследований.

Экспериментально исследованы диэлектрические и магнитные свойства образцов. Результаты исследований подтверждают высокую чувствительность магнитных характеристик и особенностей магнитокалорического эффекта к малым изменениям состава и структуры. Выполнено моделирование температурных зависимостей намагниченностей, и в рамках феноменологической модели рассчитаны температурные зависимости изменения магнитной энтропии, относительной мощности охлаждения и магнитной теплоемкости.

Изменяющаяся в сложных оксидах железа в зависимости от структуры и состава величина валентного угла Fe – O – Fe определяет условия магнитного обменного взаимодействия, осуществляемого за счет орбитального перекрытия между ионами Fe³⁺ и O²⁻. При изменении величины данного угла происходит рост величины намагниченности за счет фазового перехода от антиферромагнитного (АФМ) к слабоферромагнитному состоянию. Важным фактором является проявляющийся при низких температурах парамагнитный вклад магнитного момента редкоземельных катионов в намагничивание. Полученные данные могут быть использованы при изучении магнитокалорического эффекта и особенностей фазовых магнитных переходов в подобных материалах.