

11. Павлюченко, В. В. Использование магнитного гистерезиса при контроле объектов из электропроводящих материалов в импульсных магнитных полях / В. В. Павлюченко, Е. С. Дорошевич // Дефектоскопия. – 2013. – № 6. – С. 53–68.

12. Павлюченко, В. В. Гистерезисная интерференция полей дефектов / В. В. Павлюченко, Е. С. Дорошевич // Дефектоскопия. – 2025. – № 2. – С. 28–37.

13. Мужичкий, В. Ф. Модель поверхностного дефекта и расчет топографии его магнитостатического поля / В. Ф. Мужичкий // Дефектоскопия. – 1987 – № 3. – С. 24–30.

14. Шлеенков, А. С. Определение геометрических параметров дефектов по восстановленному магнитному полю рассеяния / А. С. Шлеенков // Дефектоскопия. – 1991 – №10. – С. 49–55.

15. Печенков, А. Н. Вихревые токи и поля проводящих и намагничивающихся шаровых включений в немагнитную среду / А. Н. Печенков, В. Е. Щербинин // Дефектоскопия. – 2016. – № 4. – С. 48–55.

16. Новослугина, А. П. Расчетный способ оценки параметров дефектов в стали / А. П. Новослугина, Я. Г. Смородинский // Дефектоскопия. – 2017. – № 11. – С. 13–19.

УДК 53.09

Изучение явления фотопроводимости в фуллеритах

Бибик А. И., Попко С. В., Петренко С. И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Для автоматического управления электрическими цепями с помощью световых сигналов применяются кристаллы, которые изменяют свое электрическое сопротивление под действием света. К числу наиболее перспективных материалов, используемых в качестве эффективных электронно-оптических устройств, относятся фуллериты [1]. Фуллеритами называют кристаллические фазы, состоящие из фуллеренов (углеродных соединений с четным, более 20, количеством атомов углерода).

Чистые фуллериты и их смеси с другими веществами являются полупроводниками с шириной запрещенной зоны 1,50–1,95 эВ. Это означает что при облучении обычным видимым светом их электрическое сопротивление уменьшается. При этом квантовый выход по отношению к образованию электронно-дырочных пар составляет 0,9. Иначе говоря, каждые 10 падающих фотонов в среднем рожают 9 электронов. С этой точки зрения такие материалы являются лучшими в ряду органических фотопроводящих материалов.

Основным параметром при определении фотоэлектрических свойств веществ является ширина запрещенной зоны ΔE – энергетический интервал между потолком валентной зоны и дном зоны проводимости [2].

Если энергия фотонов равна или больше ширины запрещенной зоны, электроны могут быть переброшены из валентной зоны в зону проводимости, что приведет к появлению добавочных электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне. Такое поглощение полупроводником кванта оптического излучения называется собственным. Если под действием оптического излучения электрон переходит с примесных уровней в зону проводимости или из валентной зоны на примесный уровень, то поглощение называется примесным. Из-за процессов поглощения интенсивность проходящего через кристалл излучения уменьшается по экспоненциальному закону. Коэффициент поглощения зависит от частоты излучения. Зависимость коэффициента поглощения от энергии фотонов или от длины волны проходящего через кристалл света называется спектром поглощения. Спектр поглощения полупроводников состоит из области собственного и области примесного поглощения. Собственная полоса поглощения простирается от очень малых длин волн и имеет четко выраженную границу. Эта граница соответствует минимальной энергии фотона, который может перевести электрон в зону проводимости.

Именно на определении границы полосы поглощения и основана предлагаемая нами методика определения студентами ширины запрещенной зоны полупроводниковых материалов в ходе выполнения лабораторной работы.

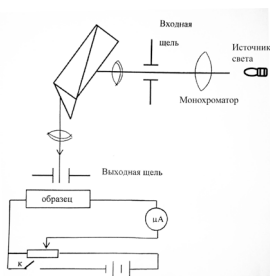


Рис. Схема экспериментальной установки

Экспериментальная установка (рис.) состоит из источника света с широкополосным спектром излучения, дисперсионного монохроматора, фокусирующей оптической системы и электрической цепи в которой в качестве резистора используется полупроводниковый кристалл.

Для градуировки монохроматора используется ртутно-кадмиевая лампа. Длина волны падающего на полупроводник света уменьшается при помощи монохроматора до тех пор, пока не будет зафиксировано резкое увеличение тока в электрической цепи.

Зафиксировав длину волны λ , при которой уменьшается фотосопротивление полупроводника из соотношения:

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda},$$

можно найти ширину запрещенной зоны полупроводника. В качестве экспериментальных образцов могут быть использованы фуллериты C_{60} и фосфид галлия.

Литература

1. Сидоров, Л. Н. Фуллерены / Л. Н. Сидоров, М. А. Юровская, А. Я. Борщевский. – М. : Экзамен, 2005. – 687 с.
2. Блейкмор, Дж. Физика твердого тела / Дж. Блейкмор; пер. с англ. под ред. Д. Г. Андрианова, В. И. Фистуля. – М. : Мир, 1988. – 608 с.

УДК 538.941

Исследование магнетокалорического эффекта в манганитах

Бердиев У. Т.¹, Хасанов Ф. Ф.¹, Каршиев К. Т.¹, Сулаймонов У. Б.¹,
Митюк В. И.²

¹Ташкентский Государственный транспортный университет

Ташкент, Республика Узбекистан,

²НПЦ НАН Беларуси по материаловедению

Минск, Республики Беларусь

В статье рассмотрены перспективы использования фазовых переходов и реализовать более широкий температурный рабочий интервал МКЭ. Анализ многочисленных экспериментальных данных показал, что получаемые сведения адиабатического изменения температуры и изотермическом изменении энтропии не всегда достоверны. Часто они принимаются значительной погрешностью для определения и измерения магнетокалорического эффекта при изменении магнитного поля в манганитах различного состава. В работе рассмотрены схемы для исследования магнетокалорического эффекта магнитных материалах. В схемах зоне, где магнитное поле отсутствует, рабочее тело размагничивается, вследствие чего температура рабочего тела снижается и ему передается теплота от источника теплоты – охлаждаемого тела. После установления равновесия температур цикл повторяется. Таких последовательностях, МКЭ обеспечивает работу магнитотеплового насоса, который «откачивает» тепло от охлаждаемого тела магнитного материала.

Задача создания компактного, экологически безопасного, энергетически эффективного и высоконадежного холодильника, работающего в диапазоне