

ческую величину y_2 . Аналогичным образом при помощи второй и третьей мер осуществляется формирование КрФВ x_3 и x_4 с их последующим измерительным преобразованием в ФВ y_3 и y_4 соответственно.

Далее искомая физическая величина подается на вход масштабного измерительного преобразователя, обеспечивающего формирование КрФВ x_5 , которая затем поступает на вход измерительного канала и подвергается измерительному преобразованию в ФВ. Аналогичным образом осуществляется формирование КрФВ x_6 и ее измерительное преобразование в ФВ y_6 .

Полученные результаты промежуточных измерений обрабатываются в соответствии с уравнением избыточных измерений (4), из которого не сложно определить действительное значение $\{x_d\}$ искомой ФВ x . Поскольку в уравнение избыточных измерений (4) не входят параметры ФП измерительного канала, становится очевидным, что оно обеспечивает автоматическую коррекцию погрешности измерений из-за изменения условий измерений. При этом также достигается линейная зависимость между значением измеряемой физической величины $\{x\}$ и результатом избыточных измерений $\{x_d\}$.

Полученная математическая модель процесса избыточных измерений может также быть использована при решении задачи оценивания метрологической надежности средств измерений [4]. Решение такой задачи осуществляется путем обработки результатов промежуточных измерений по уравнениям избыточных измерений (5) — (8), которые позволяют определить действительные значения $\{S_{нд}\}$, $\{S_{нд}\}$, $\{S_{нд}\}$ и $\{y_{од}\}$ параметров ФП измерительного канала. Контролируя изменения этих параметров за время измерений, можно сделать выводы о воздействии дестабилизирующих факторов на средство измерения, а контролируя их изменения за интервал времени, со-

измеримый со средним сроком службы, можно судить о деградации измерительного канала и средства измерения в целом.

Таким образом, разработанная математическая модель процесса избыточных измерений позволяет определить действительные значения параметров функции преобразования измерительного канала на момент его изготовления и в процессе эксплуатации.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.— М.: ИПК. Изд-во стандартов, 2000. [RMG 29-99. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenii. Metrologiya. Osnovnyye terminy i opredeleniya. Moscow. IPK. Izd-vo standartov, 2000]
2. Земельман М. А. Автоматическая коррекция погрешностей измерительных устройств.— М.: Изд-во стандартов, 1972. [Zemel'man M. A. Avtomaticheskaya korrektsiya pogreshnostei izmeritel'nykh ustroystv. Moscow. Izd-vo standartov, 1972]
3. Кондратов В. Т. Методы и средства линеаризации градуировочных характеристик датчиков и средств измерений. Часть 3. Методы аппроксимации характеристик, методы образцовых мер, итерационные и тестовые методы / Препринт. Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова НАНУ.— Киев, 1998. [Kondratov V. T. / Preprint. In-t kibernetiki im. V. M. Glushkova NANU. Kiev, 1998]
4. Кондратов В. Т. Фундаментальная теория избыточных измерений: особенности и обобщенная структура // Законодательная и прикладная метрология.— 2009.— № 4 (104).— С. 2—15. [Kondratov V. T. // Zakonodatel'naya i prikladnaya metrologiya. 2009. N 4 (104). P. 2]
5. Бромберг Э. М., Куликовский К. Л. Тестовые методы повышения точности измерений.— М.: Энергия, 1972. [Bromberg E. M., Kulikovskii K. L. Testovye metody povysheniya tochnosti izmerenii. Moscow. Energiya, 1972]
6. Семенов Л. А., Сирая Т. Н. Методы построения градуировочных характеристик средств измерений.— М.: Изд-во стандартов, 1986. [Semenov L. A., Siraya T. N. Metody postroeniya graduirovochnykh kharakteristik sredstv izmerenii. Moscow. Izd-vo standartov, 1986]

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Суминов И. В., Белкин П. Н., Эпельфельд А. В., Людин В. Б., Крит Б. Л., Борисов А. М. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. В 2 томах. Т. 1.— Москва: Техносфера, 2010.— 464 с.

В книге рассмотрены явления катодного и анодного нагрева токопроводящих материалов в водных растворах электролитов; процессы локального вскипания электролитов в окрестности электрода с малой поверхностью, формирование сплошной и устойчивой парогазовой оболочки, электрическая проводимость в парогазовой среде, теплофизические и электрохимические аспекты анодного варианта нагрева. Дан критический обзор результатов применения анодного нагрева с целью закалки, нитрозакалки среднеуглеродистых или инструментальных сталей, цементации и нитроцементации конструкционных сталей или железуглеродистых, оксидированию стальных или титановых сплавов. Описаны фазовый состав, структура и эксплуатационные свойства упрочненных материалов. Изложены способы и устройства для нагрева металлов и сплавов в электролите, режимы обработки, составы электролитов и результаты их практического использования.

Для научных работников, инженеров, а также преподавателей, аспирантов и студентов физических, химических и технических специальностей.



Выявление дефектов на изображении исследуемого ФШ производится на основе его сравнения с эталонным. Так как пиксели бинаризованных изображений имеют значения «1» или «0», сравнение проводится на основе логической операции «исключающее или»:

$$C(x, y) = \overline{A(x, y)B(x, y)} \overline{A(x, y)B(x, y)} = A(x, y) \oplus B(x, y). \quad (5)$$

Чтобы исключить из рассмотрения ложные дефекты (результаты относительного сдвига на 1 пиксел изображений контролируемого ФШ и эталона), для обеспечения помехоустойчивости принятия решения о присутствии дефекта используется медианная фильтрация. Изменяя длину носителя медианного фильтра, можно выявлять дефекты с заданной точностью. На рис. 3 представлено изображение ФШ с выявленными дефектами, которые обведены кружочками.

Таким образом, приведенные данные показывают, что базовая информационная технология анализа гистограмм и разработанный на ее основе метод бинаризации изображений удовлетворяют требованиям задачи автоматизированного оптического контроля фотошаблонов и печатных плат по погрешности и помехоустойчивости (ошибка бинаризации не превышает 1 пиксела). Поэтому они могут быть рекомендованы для широкого круга задач, в которых используются пороговые методы бинаризации.

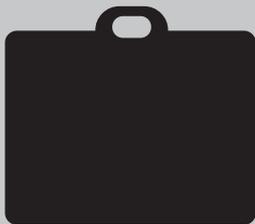
ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Крылов В. Н., Щербакова Г. Ю., Козина Ю. Ю., Волошин В. В. Помехоустойчивая классификация реперных знаков в пространстве гиперболического вейвлет-преобразования // Региональный міжвузівський збірник наукових праць «Системные технологии». — 2007. — № 6 (53). — С. 125—130. [1. Krylov V. N., Shcherbakova G. Yu., Kozina Yu. Yu. // Regional'nyi mizhvuzivsk'kii zbimik naukovikh prats' «Sistemnye tekhnologii». 2007. N 6 (53). P. 125]
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. — М.: Техносфера, 2005. [Gonsales R., Vuds R. Tsifrovaya obrabotka izobrazhenii. M.: Tekhnosfera, 2005.]
3. Крылов В. Н., Щербакова Г. Ю., Козина Ю. Ю. Помехоустойчивая бинаризация изображений фотошаблонов в пространстве гиперболического вейвлет-преобразования // Труды Одесского политехн. ун-та. — 2007. — Вып. 2 (28). — С. 119—122. [Krylov V. N., Shcherbakova G. Yu., Kozina Yu. Yu. // Trudy Odesskogo politekhn. un-ta. 2007. Iss. 2 (28). P.119]
4. Крылов В. Н., Щербакова Г. Ю. Иерархический субградиентный итеративный метод оптимизации в пространстве вейвлет-преобразования // Электроника и связь. — 2008. — № 6 (47). — С. 28—31. [Krylov V. N., Shcherbakova G. Yu. // Elektronika i svyaz'. 2008. N 6 (47). P. 28]
5. Полак Э. Численные методы оптимизации. Единый подход. — М.: Мир, 1976. [Polak E. M.: Mir, 1976.]
6. Krylov V. N., Polyakova M. V. Contour images segmentation in space of wavelet transform with the use of lifting // Optical-electronic informatively-power technologies. — 2007. — N 2 (12). — P. 48—58.

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Метод определения радиационной стойкости интегральных схем с помощью низкоэнергетичного рентгеновского излучения (Украина, г. Киев)
- Bonded Nd-Fe-B magnets — composite materials for various applications (Serbia, Belgrade)
- Природа переходов и механизмы генерации в лазерах с электронной накачкой на основе оптически однородных, радиационно легированных кристаллов CdS (Германия, г. Штутгарт)
- Реализация и исследование непрерывной и импульсной синхронизации работы генераторов Чуа (Украина, г. Черновцы)
- Фотолюминесцентный метод определения механизмов пластической деформации на границе раздела «оксид кремния — кремний» (Украина, г. Одесса)
- Проектирование цифровых фильтров с независимым управлением фазочастотной характеристикой (Россия, г. Тольятти)
- Многозондовое подключающее МЭМС устройство для контроля компонентов с матричными шариковыми выводами (Украина, г. Харьков, г. Львов)
- Исследование влияния толщины кремниевых пластин на характеристики многопереходных солнечных элементов с вертикальными p-n-переходами (Украина, г. Днепропетровск)



- Интенсивность теплоотдачи при кипении на поверхности малого размера (Украина, г. Киев)
- Полуактивный радиочастотный датчик контроля расхода электроэнергии (Украина, г. Винница)
- Адсорбционно-кинетическая модель осаждения пленок поликристаллического кремния, легированного кислородом в процессе роста (Республика Беларусь, г. Минск)
- Электромагнитные кристаллы на основе низкоимпедансных неоднородностей (Украина, г. Киев)

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

Тепловое сопротивление $R_{\text{сп}}$ практически определяется по мощности P_{max} , потребляемой кристаллом ИС, при которой изотерма фазового перехода располагается вблизи периметра кристалла ИС, т. е. $R_{\text{сп}} = (T_{\text{ф}} - T_{\text{с}}) / P_{\text{max}}$. Оно представляет собой сумму составляющих его тепловых сопротивлений:

$$R_{\text{сп}} = R_{\text{вп}} + R_{\text{р}} + R_{\text{сс}} + R_{\text{к}},$$

где $R_{\text{вп}}$ — сопротивление теплообмену внешней поверхности корпуса со средой;

$R_{\text{р}}$ — сопротивление растеканию тепла по корпусу;

$R_{\text{сс}}$ — сопротивление соединительного слоя кристалла с корпусом;

$R_{\text{к}}$ — сопротивление кристалла ИС.

Величины $R_{\text{вп}}$, $R_{\text{р}}$ и $R_{\text{к}}$ неизменны для выбранных корпуса и кристалла ИС. Следовательно, разброс значений сопротивления $R_{\text{сп}}$ в основном определяется разбросом значений $R_{\text{сс}}$, которое в свою очередь зависит от коэффициента теплопроводности материала слоя, его толщины и сплошности.

Для исследованных экспериментальных образцов тепловые сопротивления $R_{\text{сп}}$ составили 60,3; 68,4; 71,2 и 107,2 К/Вт. Эти результаты свидетельствуют о различии тепловых сопротивлений соединительного слоя кристалла с корпусом в образцах.

Структуру максимального теплового сопротивления между участком поверхности кристалла ИС с температурой T_{max} и средой можно представить в виде:

$$R_{\text{max}} = R_{\text{р}} + R_{\text{сп}},$$

где $R_{\text{р}}$ — тепловое сопротивление растеканию тепла по кристаллу (определяющее температурный рельеф на поверхности кристалла), $R_{\text{р}} = (T_{\text{max}} - T_{\text{сп}}) / P_{\text{к}}$.

Рассчитанные для образцов значения $R_{\text{р}} = R_{\text{max}} - R_{\text{сп}}$ равные 12,1; 14,4; 14,1 и 16 К/Вт, свидетельствуют о том, что в исследованных образцах локальные источники тепла не создают перегревов, существенно отличающихся от среднеповерхностной температуры кристалла.

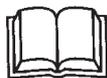
Выводы

Таким образом, предложенный метод определения температуры и теплового сопротивления точек поверхности кристалла ИС, основанный на визуальном отображении локально нагретых областей в пленке ХЖК с известной температурой фазовых переходов, позволяет в рабочих условиях выявлять точки с максимальным тепловым сопротивлением на поверхности кристаллов ИС.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Rokotoniaina J. P., Breitenstein O., Langenkamp M. Localization of weak heat sources in electronic devices using highly sensitive Lock-in IR thermography // Material Science and Engineering. — 2002. — Vol. B91—92. — P. 481—484.
2. Pat. 5767489 USA. Enhanced resolution liquid crystal micro-thermography method and apparatus/ Mark S. Ferrier. — June, 1998.
3. Lin H., Khan M., Giau T. Dynamic of liquid crystal hot spot examination of functional failures on production testers // Proc. of the 20th International Symposium for Testing and Failure Analysis. — Los Angeles, USA. — 1994. — P. 81.
4. Haugen O., Johansen T. H., Chen H. et al. High resolution thermal imaging of hot spots in superconducting films // Proceed. of Applied Superconductivity Conference. — USA, Seattle. — 2006. — P. 27.
5. Popov V. M., Klimenko A. S., Pokanevich A. P. et al. Liquid – Crystal Thermography of Hot Spots on Electronic Components // Russian Microelectronics. — 2007. — Vol. 36, N 6. — P. 392—401.
6. Пат. № 77499 України. Спосіб виявлення локальних джерел тепловиділення в зразках кристалів інтегральних схем та напівпровідникових приладів / В. М. Попов, А. С. Клименко, О. П. Поканевич, М. В. Мошель. — 15. 12. 2006. [Pat. № 77499 Ukraini. / V. M. Popov, A. S. Klimenko, O. P. Pokanevich, M. V. Moshel'. 15. 12. 2006]
7. Попов В. М., Клименко А. С., Поканевич А. П. Усовершенствованный метод выявления «горячих точек» в изделиях микроэлектроники // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2008. — № 3. — С. 55—58. [Popov V. M., Klimenko A. S., Pokanevich A. P. // Tekhnologiya i Konstruirovaniye v Elektronnoi Apparature. 2008. N 3. P. 55]
8. Дульнев Г. Н., Семьяшкин Э. М. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. — Л.: Энергия, 1968. [Dul'nev G. N., Semyashkin E. M. Teploobmen v radioelektronnykh apparatakh. L. Energiya, 1968]

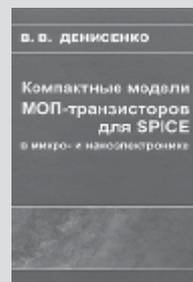
НОВЫЕ КНИГИ



Денисенко В. В. Компактные модели МОП-транзисторов для SPICE в микро- и нанoeлектронике. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 408 с.

В книге систематически изложены принципы построения компактных моделей МОП-транзисторов для схемотехнического моделирования электронных цепей, в том числе СБИС. Рассмотрены проблемы моделирования, физические процессы в микро- и нанометровых МОП-транзисторах, методы формирования уравнений компактных моделей, особенности моделей BSIM, EKV, PSP, HiSIM и др., табличные модели, полунатурные модели.

Для разработчиков интегральных схем и электронной аппаратуры, разработчиков САПР СБИС, научных работников и аспирантов. Может быть полезна студентам физических специальностей университетов.



добной фазы и увеличении менее плотной графитоподобной.

Выводы

Таким образом, исследования особенностей конденсации фуллеренов C_{60} из молекулярного пучка в вакууме показали возможность управления структурой ближнего порядка атомов углерода в конденсате без дополнительных физических воздействий на фуллерены в пространстве «испаритель — подложка». Установленные механизмы деструкции молекул C_{60} и условия зарождения графитоподобной и алмазоподобной фаз позволяют определить технологические условия увеличения размера зерен в фуллеритовых пленках и уменьшения внутренних механических напряжений в композитных пленках, что сказывается на электронных, оптических и механических свойствах пленок и гетеросистем. Полученные результаты могут быть использованы в электронной и сенсорной технике, биомедицине.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Витязь П. А., Свидуневич Н. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов. Минск: Выс. шк., 2010. [Vityaz' P. A., Svidunovich N. A. Minsk. Vys. shk. 2010]
2. Витязь П. А., Шпилевский Э. М., Шпилевский М. Э. Фуллеренсодержащие материалы и функциональные элементы на их основе // Нанотехнологии: наука и производство.— 2009.— № 2.— С. 12—16. [Vityaz' P. A., Shpilevskii E. M., Shpilevskii M. E. // Nanotekhnologii: nauka i proizvodstvo. 2009. N 2. P. 12]
3. Елецкий А. В., Смирнов Б. М. Кластер C_{60} — новая форма углерода // Успехи физических наук.— 1991.— Т. 161, № 7.— С. 173—191. [Yeletsckii A. V., Smirnov B. M. // Uspekhi fizicheskikh nauk. 1991. Vol. 161. N 7. P. 173]
4. Сыткарев В. Т. Структура графитов и фуллеренов // В сборн. науч. тр. Фуллерены и наноструктуры в конденсированных средах.— Минск: Изд. центр БГУ, 2011.— С. 406—411. [Sytkarev V. T. // V sborn. nauch. tr. Fullereny i nanostrukturny v kondensirovannykh sredakh. Minsk: Izd. tsentr BGU, 2011. P. 406]
5. Haramoto H., Xiaodong Zhu, Yonghua Xu et al. Allotropic conversion of carbon-related films by using energy beams // Физика твердого тела.— 2002.— Т. 44, вып. 4.— С. 643—648. [Haramoto H., Xiaodong Zhu, Yonghua Xu et al. // Fizika tverdogo tela. 2002. Vol. 44. Is. 4. P. 643]
6. Матвеева Л. А., Юхимчук В. А., Нелюба П. Л., Хиврич В. И. Радиационная стойкость гетеросистем C_{60}/Si и $GeO_x/C_{60}/Si$ // В сборн. науч. тр. Углеродные наноструктуры.— Минск: Изд. центр БГУ, 2006.— С. 232—244. [Matvyeeva L. A., Yukhimchuk V. A., Nelyuba P. L., Khivrich V. I. // V sborn. nauch. tr. Uglerodnyye nanostrukturny. Minsk: Izd. tsentr BGU. 2006. P. 232]
7. Дроздов А. Н., Вус А. С., Пуха В. Е., Пугачев А. Т. Особенности испарения пленок C_{60} // Физика твердого тела.— 2008.— Т. 50, вып. 1.— С. 188—190. [Drozdov A. N., Vus A. S., Pukha V. Ye., Pugachev A. T. // Fizika tverdogo tela. 2008. Vol. 50. Is. 1. P. 188]
8. Huck H., Halac E. B., Dall'Asen A. G. et al. Properties of Carbon films from C_{60} ions beams // Proceed. of 3rd Internat. Conf. «Diamond and Other Carbon Materials – III». Italy, Florence.— 2002.— ©Techna Group s.l.r., 2003.
9. Гоффман Р.У. Механические свойства тонких конденсированных пленок / В кн.: Физика тонких пленок // Под ред. В. Г.— Хасс, Р. Э. Тун.— Москва: Мир, 1968.— С. 225—298. [Goffman R.U. / V kn.: Fizika tonkikh plenok // Pod red. V. G. Khass, R. E. Tun. Moscow. Mir. 1968. P. 225]
10. Макарова Т. Л. Электрические и оптические свойства мономерных и полимеризованных фуллеренов // Физика и техника полупроводников.— Т. 35, № 3.— С. 257—293. [Makarova T. L. // Fizika i tekhnika poluprovodnikov.— Vol. 35, N 3. P. 257]
11. Васин А. В., Матвеева Л. А., Юхимчук В. А. Фотолуминесценция аморфного углерода в пленках $a-C_{60}$ // Журнал технической физики.— 2002.— Т. 28, вып. 14.— С. 32—37. [Vasin A. V., Matvyeeva L. A., Yukhimchuk V. A. // Zhurnal tekhnicheskoi fiziki. 2002. Vol. 28, Is. 14. P. 32]
12. Матвеева Л. А., Нелюба П. Л., Шпилевский Э. М. Оптические свойства пленок фуллерита C_{60} , конденсированных на кремневые подложки // В сб. науч. тр. Наночастицы в конденсированных средах.— Минск: Изд. центр БГУ, 2008.— С. 24—29. [Matvyeeva L. A., Nelyuba P. L., Shpilevskii E. M. // V sb. nauch. tr. Nanochastitsy v kondensirovannykh sredakh. Minsk: Izd. tsentr BGU. 2008. P. 24]
13. Макарова Т. Л., Захарова И. Б., Зубкова Т. И., Вуль А. Я. Ориентированный рост бескислородных кристаллов C_{60} на кремневых подложках // Физика твердого тела.— 1999.— Т. 41, вып. 2.— С. 354—359. [Makarova T. L., Zakharova I. B., Zubkova T. I., Vul' A. Ya. // Fizika tverdogo tela. 1999. Vol. 41. Is. 2. P. 354]
14. Васин А. В., Гонтарь А. Г., Матвеева Л. А. и др. Механические напряжения в системе $a-C:H/Si$ // Функциональные материалы.— 1999.— Т. 6, № 6.— С. 355—358. [Vasin A. V., Gontar' A. G., Matvyeeva L. A. i dr. // Funktsional'nye materialy. 1999. Vol. 6. N 6.— P. 355]

НОВЫЕ КНИГИ

Реутов А. П., Черняков М. В., Замуруев С. Н. Автоматизированные информационные системы: методы построения и исследования.— Москва: Радиотехника, 2010.— 328 с.

Рассмотрены принципы построения автоматизированных информационных систем, баз и банков данных и основы создания телекоммуникационных вычислительных сетей, включая всемирную информационную сеть Интернет и порталные технологии, проблемы защиты информации и пути использования интеллектуальных систем, а также приведен универсальный метод оценки эффективности автоматизированных информационных систем и дан алгоритм его использования на примере аэродрома гражданской авиации.

Для научных работников по специальностям в области техники, технологий и бизнеса, а также руководителей и сотрудников предприятий и фирм, использующих в своей профессиональной деятельности новые информационные технологии. Может быть полезна студентам, аспирантам и преподавателям вузов.



жиги. На кривых температурной зависимости обратной диэлектрической проницаемости и поляризации в точке $T_{кр}$ наблюдается излом.

Проанализируем экспериментальные результаты с точки зрения стабильности доменной структуры, которая становится возможной при равенстве электрической энергии деполяризации и упругой энергии разбиения на домены (области кристалла с однородным распределением вектора поляризации).

В формировании равновесной доменной структуры большую роль играют дефекты, которые служат стопорами для движения доменных стенок, т. е. являются центрами пиннинга (т. е. закрепления) доменных стенок.

В общем случае поляризация P реальных сегнетоэлектриков является суммой спонтанной поляризации P_s , обусловленной смещением сегнетоактивного иона (решеточная поляризация), и индуцированной поляризации $P_{инд}$ вызванной наличием доменной структуры: $P = P_s + P_{инд}$, т. е. существуют две подсистемы поляризации с различным откликом на изменение термодинамических условий (в нашем случае — температуры).

При определенной критической температуре образца (для данного состава $T_{кр} = 275^\circ\text{C}$) происходит нарушение условия равновесия доменной структуры. Энергия тепловой флуктуации вектора поляризации превышает энергию закрепления доменных стенок на дефектах. В результате этого происходит разупорядочение доменной структуры, о чем свидетельствует наблюдаемое на поверхности зерна появление большего числа областей различного контраста (рис. 2), соответствующих доменам с различным направлением вектора поляризации. Одновременно с этим происходит резкое снижение пьезоэлектрических свойств в результате пьезоэлектрического зажатия доменов противоположной поляризации (рис. 3). Решеточная поляризация при этом сохраняется. Дальнейший на-

грев приводит к переходу в параэлектрическую фазу с полным исчезновением решеточной поляризации.

Нагрев образца до критической температуры 275°C эквивалентен возрастанию его тепловой энергии kT до значения $0,05$ эВ, что может являться оценочным значением энергии закрепления доменных стенок на дефектах структуры. Эта энергия на порядок ниже энергии активации точечных дефектов (в том числе и кислородных вакансий) в исследуемых соединениях.

Таким образом, экспериментально установлено, что процесс термической деполяризации сегнетокерамики состава $(\text{Pb}_{0,95}\text{Sr}_{0,05})(\text{Zr}_{0,58}\text{Ti}_{0,42})\text{O}_3$ протекает двухстадийно: в критической точке происходит разупорядочение доменной структуры, а в точке Кюри происходит переход в параэлектрическое состояние.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Струков Б. А., Леванюк А. П. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах. — М.: «Наука», 1983. [Strukov B. A., Levanyuk A. P. Fizicheskie osnovy segnetoelektricheskikh yavlenii v kristallakh. — Moscow. «Nauka». 1983]
2. Kungl H., Hoffmann M. J. Temperature dependence of poling strain and strain under high electric fields in LaSr-doped morphotropic PZT and its relation to changes in structural characteristics // Acta Materialia. — 2007. — N 55. — P. 5780—5791.
3. Bedoya C., Muller Ch., Baudour J.-L. et al. Sr-doped $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ ceramic: structural study and field-induced reorientation of ferroelectric domains // Materials Science and Engineering: B. — 2000. — 75. — P. 43—52.
4. Кочергин Ю. В., Бурханов А. И., Борманис К. и др. Исследование диэлектрического старения в слоистых сегнетоэлектриках // Физика твердого тела. — 2009. — Т. 51, вып. 7. — С. 1361—1363. [Kochergin Yu. V., Burkhanov A. I., Bormanis K. i dr. // Fizika tverdogo tela. 2009. Vol. 51, iss. 7. P. 1361]
5. Zhu Z. G., Li B. S., Li G. R. Microstructure and piezoelectric properties of PMS-PZT ceramics // Materials Science and Engineering: B. — 2005. — Vol. 117, Iss. 2. — P. 216—220.
6. Kuzenko D. V., Ishchuk V. M., Bazhin A. I., Spiridonov N. A. Relaxation processes in lead zirconate-titanate based piezoelectric ceramics. 2. Influence of thermal treatment // Functional Materials. — 2011. — Vol. 18, N 1. — P. 66—70.

НОВЫЕ КНИГИ



Э. Родунер. Размерные эффекты в наноматериалах. — Москва: Техносфера, 2011. — 352 с.

Нанотехнологии, позволяющие манипулировать веществом на уровне атомов и молекул и обещающие в значительной степени изменить жизнь будущих поколений, становятся ведущим направлением развития общества в XXI столетии. На основе нанотехнологий можно создавать новые материалы, системы и устройства, которые по своим характеристикам значительно превосходят существующий уровень.

В монографии преимущественно на примере наночастиц рассмотрено проявление физико-химических свойств материалов, связанное с размерными эффектами. Основное внимание уделено структуре, электронному строению, магнитным характеристикам, каталитическим и термодинамическим особенностям. Рассматриваются также разнообразные возможности применения нанотехнологий во многих областях техники, медицины, науки и общественной жизни. Для студентов, аспирантов, научных сотрудников и разработчиков, специализирующихся в области нанотехнологий и наноматериалов.

