



Известия высших учебных заведений

ЭЛЕКТРОНИКА 2(100)'2013

Учредители:

Министерство
образования и науки
Российской Федерации

Национальный
исследовательский
университет «МИЭТ»

Главный редактор
В.Д. Вернер

Редакционная коллегия:

Амербаев В.М.
Бархоткин В.А.
Быков Д.В.
Гаврилов С.А.
Грибов Б.Г.
Казённых Г.Г.
Коноплёв Б.Г.
Коркишко Ю.Н.
Королёв М.А.
Кубарев Ю.В.
Неволин В.К.
Неволин В.Н.
Петросянц К.О.
Руденко А.А.
Таиров Ю.М.
Телец В.А.
Тихонов А.Н.
Усанов Д.А.
Чаплыгин Ю.А. (зам. главного редактора)

Адрес редакции: 124498,
Москва, Зеленоград,
проезд 4806, д. 5, МИЭТ
Тел./факс: 8-499-734-6205
E-mail: magazine@miet.ru
http://www.miet.ru

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

Материалы электронной техники

Козюхин С.А., Шерченков А.А., Бабич А.В. Фазовое разделение в халькогенидных полупроводниках системы Ge-Te при термоциклировании 3

Кореньковский Н.Л., Петров В.С., Полунина А.А., Гайдар А.И., Столяров В.Л., Васильевский В.В., Монахов И.С., Ключева Н.Е. Композитный материал на основе пористого титана для селективного поглощения водорода из газовых смесей 9

Технология микро- и нанoeлектроники

Кислицин М.В., Королёв М.А., Красюков А.Ю. Исследование процесса формирования пленки оксида кремния из раствора тетраэтоксисилана золь-гель методом 17

Микроэлектронные приборы и системы

Стенин В.Я. Моделирование переходных характеристик суб-100-нм КМОП двухфазных инверторов при локальном воздействии ядерной частицы 23

Нанотехнология

Егоркин В.И., Зайцев А.А., Неволин В.К., Симунин М.М. Формирование кластеров никеля для роста углеродных нанотрубок 33

Бобринецкий И.И., Морозов Р.А., Трошин В.В., Чаплыгин Е.Ю. Атомно-силовая микроскопия биологических наночастиц на воздухе 36

Громов Д.Г., Боргардт Н.И., Волков Р.Л., Галперин В.А., Гришина Я.С., Дубков С.В. Особенности структуры и свойств углеродных наностолбиков, сформированных низкотемпературным осаждением из газовой фазы 42

Заведующая редакцией
С.Г. Зверева

Редактор
А.В. Тихонова

Научный редактор
С.Г. Зверева

Корректор
Л.Ф. Летунова

Компьютерный дизайн, верстка
А.Ю. Рыжков
С.Ю. Рыжков

Подписано в печать 10.04.13.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 12,09 усл.печ.л.,
11,8 уч.-изд.л.
Заказ № 19.

Отпечатано
в типографии ИПК МИЭТ
124498, Москва, Зеленоград,
проезд 4806, д. 5, МИЭТ

Свидетельство о регистрации
№ 014134
выдано Комитетом РФ по печати
12.10.95.

Включен в Перечень российских
рецензируемых научных журналов,
в которых должны быть опублико-
ваны основные научные результаты
диссертаций на соискание ученых
степеней доктора и кандидата наук
редакции 2012 г.

Включен в Российский индекс
научного цитирования.

*Белов А.Н., Гаврилин И.М., Гаврилов С.А.,
Дронов А.А., Лабунов В.А.* Влияние активности фторсо-
держащих электролитов на достижение максимальной
толщины пористого анодного оксида титана 49

Схемотехника и проектирование

Старков А.В. Метод оценки искажений топологии для
детальной трассировки нанометровых СБИС 54

Гаврилов В.С., Казённый Г.Г. Метод моделирования
асимметричного доступа к памяти при решении задач
синхронизации многопроцессорных систем 59

Интегральные радиоэлектронные устройства

Пименов А.В. Имитационная модель синхронизации
средств связи с псевдослучайной перестройкой рабочей
частоты 66

Методы и техника измерений

*Барабан А.П., Дмитриев В.А., Петров Ю.В.,
Тимофеева К.А.* Диагностика γ -облученных структур
Si-SiO₂ методом катодолюминесценции 71

Усанов Д.А., Горбатов С.С., Кваско В.Ю. Измерение
подвижности и концентрации носителей заряда в арсе-
нид-галлиевом диоде Ганна с помощью ближнеполевого
СВЧ-микроскопа 77

*Печерская Е.А., Соловьёв В.А., Метальников А.М.,
Вареник Ю.А., Гладков И.М., Рябов Д.В.* Контроль
временной нестабильности диэлектрических параметров
сегнетоэлектриков 84

Краткие сообщения

Малашевич Н.И. Реализация ячейки ОЗУ в составе
КМОП БМК 89

Лавренов В.А., Разживалов П.Н. Влияние термичес-
ких факторов на точностные характеристики датчика ас-
троориентации 91

Терещенко С.А., Титенок С.А. Определение фактора
анизотропии рассеивающей среды с помощью метода
Монте-Карло 93

Юбилей

Королёву Михаилу Александровичу – 80 лет 96

8 февраля – День российской науки. Мизтовские науч-
ные чтения 3 стр. обложки

Contents 98

Abstracts 99

К сведению авторов 103

МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

УДК 546.2; 537.312

Фазовое разделение в халькогенидных полупроводниках системы Ge–Te при термоциклировании

С.А. Козюхин¹, А.А. Шерченков², А.В. Бабич²

¹Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

²Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

Проведен анализ составов, близких к эвтектическому в системе Ge–Te, и изучено их поведение при многократных термообработках с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии и рентгенофазового анализа. Показано, что многократная термообработка исследуемых составов приводит к фазовому разделению в материале. Сделаны предположения о природе процессов, протекающих при термообработке материалов.

Ключевые слова: халькогенидные полупроводники, система Ge-Te, эвтектика, термические свойства.

Разработка устройств энергонезависимой фазовой памяти на основе халькогенидных полупроводников сложного состава [1–3] обусловлена рядом их потенциальных преимуществ перед широко распространенной флэш-памятью [1]:

- количество циклов записи и перезаписи – от 10^6 до 10^{13} (для флэш-памяти – 10^5 циклов);
- высокое быстродействие – время записи, удаления, считывания информации не превышает 50 нс (на три порядка меньше, чем у современных флэш-накопителей);
- меньшее энергопотребление;
- отсутствие принципиальных ограничений для уменьшения размеров ячеек фазовой памяти.

Работы в данном направлении часто переходят из исследовательской в промышленную плоскость, например перезаписываемые оптические диски для хранения информации успешно производит ряд корпораций. Компания «Самсунг» объявила о начале выпуска схем фазовой памяти для мобильных телефонов емкостью 512 Мбит, применяя технологическую норму 65 нм. Такие схемы имеют в 10 раз большее быстродействие, чем флэш-память. Применение данных схем позволит увеличить время работы аккумуляторов на 20% за счет меньшего энергопотребления [4].

Одними из применяемых материалов для фазовой памяти, в первую очередь оптической, являются составы в тройной системе Ge–Sb–Te, лежащие на линии квазибинарного разреза GeTe–Sb₂Te₃ [1]. Однако некоторые физико-химические и материаловедческие аспекты данных материалов остаются еще не до конца выясненными, что не позволяет полностью реализовать возможности устройств фазовой памяти. В частности, в [1] показано, что при многократных термообработках таких материалов может появляться эндотермический пик в диапазоне температур от 390