

Этой системе уравнений соответствует адаптированная форма ТФГМ ППП, изображенная на рис. 5. В этой форме наглядно представлена емкостная связь всех элементов ППП между собой, что иллюстрирует физическую интерпретацию ТФГМ ППП.

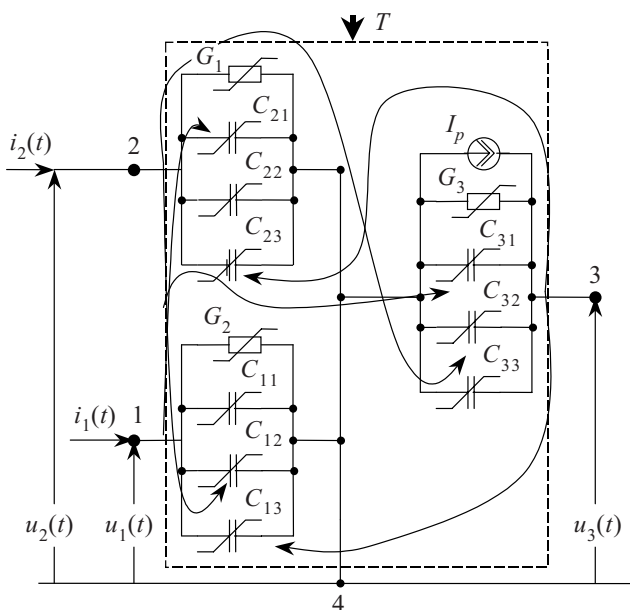


Рис. 5. Адаптированная форма ТФГМ ППП с сепарбельным представлением емкостей

Проверка адекватности ТФГМ ППП базируется на оценке отклонений выходных сигналов для заданных воздействий — как по параметрам  $\tilde{p}$ , так и по действующим напряжениям на сетках и коллекторе зонда с запирающим потенциалом.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что использование предложенных представлений (рис. 2, (22)—(24) и рис. 4, (25), рис. 5, (26)) позволяет при незначительных затратах обеспечить погрешность гипермодели ППП, не превышающую  $\pm 10\%$ .

В заключение отметим следующее.

Во-первых, предложенный подход достаточно универсален и может быть успешно применен при формировании термофункциональных гипермоделей преобразователей параметров плазмы других типов [1, 2].

Во-вторых, получаемые гипермодели в общем виде (рис. 2) и в адаптированной форме (рис. 4, 5)

представляют собой адекватное объединение соответственно математической и физической модели ППП. Первая из них в абстрактной форме, без конкретизации структуры и происходящих в ней процессов, описывает основные свойства моделируемого объекта. Вторая форма гипермодели учитывает конструкцию ППП и имеющиеся в ней связи и взаимные влияния, а также представляет объект моделирования в виде эквивалентной электрической схемы (рис. 4, 5).

В-третьих, в ТФГМ учтены все динамические особенности и нелинейные свойства моделируемого объекта, а также влияние на них температуры. При этом качество отображения указанных особенностей и свойств определяется параметрами реализации тестовых сигналов (1), точностью регистрации откликов и погрешностью аппроксимации переходных характеристик (4), что позволяет отказаться от специальных индивидуальных измерительных процедур и дополнительных оригинальных методик обработки экспериментальных данных.

В-четвертых, ТФГМ ППП общего вида (рис. 2) позволяет проводить моделирование функциональных характеристик первичных и вторичных преобразователей информации устройств телеметрии и управления в процессе их проектирования в средах систем символьной математики. А адаптированная форма ТФГМ ППП может успешно использоваться для тех же целей в средах СхСАПР. При этом на основе СхСАПР можно проводить как функциональную, так и схемотехническую разработку указанных устройств с учетом влияния температуры.

И в-пятых, все вышеперечисленные проектные возможности ТФГМ ППП успешно использованы для создания температуроустойчивой электронной аппаратуры для исследования околоземного и межпланетного пространства.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Козлов О. В. Электрический зонд в плазме.— М.: Атомиздат, 1969.
2. Шувалов В. А. Моделирование взаимодействия тел с ионосферой.— Киев: Наукова думка, 1995.
3. Николаенко В. М. Фактор-функциональные гипермоделирование нелинейных электронных объектов.— Одеса: Фотосинтетика, СПД Хавроненко В. В., 2004.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров.— М.: Наука, 1984.

#### НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



**Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: В 2 т.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.— Т. 1: Королев М. А., Крупкина Т. Ю., Ревелева М. А. Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование.— 356 с., ил.**

В учебном пособии рассматриваются вопросы, связанные с разработкой, изготовлением и моделированием кремниевых интегральных микросхем. Особое внимание уделяется современным маршрутам изготовления СБИС, методам моделирования процессов и маршрутов, основам субмикронной технологии интегральных микросхем.

Для студентов старших курсов университетов соответствующего профиля, аспирантов и специалистов в области проектирования, технологии изготовления и применения интегральных микросхем.

$$D = N_T \frac{1}{\delta} = N_T (ME_{ph} + C), \quad (7)$$

где  $M$  и  $C$  — константы, определяемые при калибровке детектора.

В эксперименте доза может быть рассчитана из амплитудного спектра с учетом соотношения (5)

$$D = M[E_{adc} \sum_k kN(k)] + N_T C. \quad (8)$$

На рис. 4 приведены экспериментальные данные и результаты моделирования зависимости обратной чувствительности CdTe и CdZnTe детекторов от средней амплитуды импульсов.

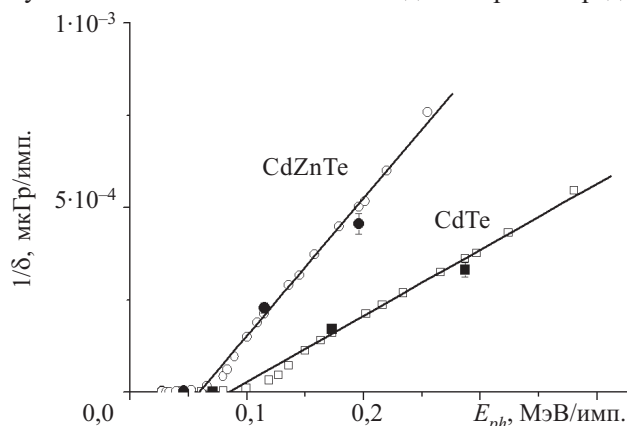


Рис. 4. Зависимость обратной чувствительности от средней амплитуды импульсов детекторов:

□, ○ — расчет по EGSnrc; ■, ● — эксперимент

ней амплитуды импульсов. Экспериментальные значения получены обработкой по формулам (5), (8) спектров детекторов, исследованных при облучении  $\gamma$ -квантами от источников  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ .

Параметры расчета дозы излучения

Детектор	$M, 10^{-3} \text{ мкГр}/(\text{МэВ} \times \text{имп.})$	
	EGSnrc (7)	Эксперимент (8)
CdTe	$1,79 \pm 0,05$	$1,8 \pm 0,1$
CdZnTe	$3,77 \pm 0,09$	$3,9 \pm 0,1$

Линейная зависимость дозы излучения от средней амплитуды импульсов наблюдается в исследованных детекторах в области энергий  $\gamma$ -квантов выше 100 кэВ. Параметры подгонки дозы излучения (7) и сравнение их с приведенными в таблице экспериментальными данными по (8) показывают, что калибровку детектора можно провести с хорошей точностью по трем энергиям ( $^{57}\text{Co}$  — 122 кэВ,  $^{137}\text{Cs}$  — 662 кэВ,  $^{60}\text{Co}$  — 1250 кэВ).

Выводы

Сравнение расчетных и экспериментальных данных показывает, что характеристики CdTe (CdZnTe) детекторов дозиметрического качества и приборов, создаваемых на их основе, могут быть определены с хорошей точностью в широком диапазоне энергии  $\gamma$ -излучения на основе рассмотренной модели.

Использование пассивных составных металлических фильтров не обеспечивает приемлемую ошибку измерений дозы излучения CdTe (CdZnTe) детекторами в диапазоне энергии  $\gamma$ -квантов от 60 кэВ до 2 МэВ.

Обоснованы пределы применимости метода измерения дозы  $\gamma$ -излучения, использующего линейность зависимости дозы излучения от средней амплитуды импульсов CdTe (CdZnTe) детекторов. Рассмотренный метод может применяться для измерения дозы в широком диапазоне энергии  $\gamma$ -квантов, начиная с энергии порядка 100 кэВ. Для надежной калибровки таких дозиметров достаточно трех источников  $\gamma$ -излучения ( $^{57}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ).

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

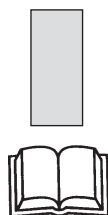
- Rybka A. V., Davydov L. N., Shlyakhov I. N. et al. Gamma-radiation dosimetry with semiconductor CdTe and CdZnTe detectors // Nucl. Instr. & Meth. A.— 2004.— Vol. 531.— P. 147—156.
- Рыбка А. В., Захарченко А. А., Давыдов Л. Н. и др. Сенсоры на основе CdZnTe для измерений рентгеновского излучения // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2006.— № 2.— С. 23—26.
- Франк М., Штольц В. Твердотельная дозиметрия ионизирующего излучения.— М.: Атомиздат, 1973.
- Горев В. С., Кожемякин В. А., Матвеев О. А. и др. Применение детекторов на основе теллурида кадмия в дозиметрии гамма-излучения // ПТЭ.— 1981.— № 1.— С. 60—64.
- Nagarkar V., Squillante M., Entine G. et al. CdTe detector in nuclear radiation dosimetry // Nucl. Instr. & Meth. A.— 1992.— Vol. 322.— P. 623—627.
- Rasolonjatovo D. A. H., Shiomi T., Nakamura T. et al. Development of gamma-ray monitor using CdZnTe semiconductor detector // IEEE Trans. Nucl. Sci.— 2001.— Vol. 48, N 4.— P. 1570—1576.
- Мокрицкий В. А., Маслов О. В., Николаенко Ю. Е., Максимов М. В. Блок детектирования гамма-излучения на основе CdZnTe для систем радиационного контроля // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2005.— № 3.— С. 15—17.
- Hecht K. Zum mechanismus des lichtelektrischen primästones in isolierenden kristallen // Zeits. Phys.— 1932.— Bd 77.— S. 235—245.
- Kawrakow I. Accurate condensed history Monte Carlo simulation of electron transport. I. EGSnrc, the new EGS4 version // Med. Phys.— 2000.— Vol. 27(4)— P. 485—498.
- Лукьянов В. Б., Бердоносос С. С., Богатырев И. О. и др. Радиоактивные индикаторы в химии.— М.: Высшая школа, 1977.

НОВЫЕ КНИГИ

**Шарапов В. М., Мусиенко М. П., Шаранова Е. В. Пьезоэлектрические датчики.— М.: Техносфера, 2006.— 632 с.**

В книге приведены конструкции и методы расчета пьезокерамических преобразователей для измерения различных физических величин.

Книга предназначена для научных работников, студентов, специалистов в области разработки приборов, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.



талле структурных дефектов. После окончания импульса тока, благодаря быстрому охлаждению кремния, эти дефекты “замораживаются” в нем и, судя по всему, играют роль дополнительных центров рекомбинации, уменьшая  $\tau_p^*$ .

Модификация параметров кремния влияет как на величину  $\tau_p^*$ , так и на параметры диода. Изменяется также ход ВАХ диода. В приборах с наименьшим начальным эффективным временем жизни ( $\tau_p^* \approx 1,5$  мкс) такое влияние меньше, чем в диодах с наибольшим  $\tau_p^*$  (6 мкс). Предполагается, что это связано с большим количеством исходных центров рекомбинации в кремнии в первом случае, чем во втором, и, как следствие, относительно меньшим влиянием модификации на параметры такого кремния.

Во всех диодах, в первую очередь с наименьшим  $\tau_p^*$ , возрастание импульсного разогрева сначала сопровождается довольно заметным увеличением  $\tau_p^*$ , которое можно объяснить возможным отжигом первичных структурных дефектов в кремнии при небольших разогревах и уменьшением количества центров рекомбинации. Дальнейшее увеличение амплитуды импульсов разогрева существенно уменьшает  $\tau_p^*$ , значительно увеличивает обратный ток диодов, уменьшает в несколько раз напряжение их пробоя (см. табл.).

Изменение  $\tau_p^*$ , ВАХ, спектра ТСП диодов после модификации параметров кремния свидетельствует о появлении в его запрещенной зоне новых глубоких рекомбинационных центров. Послойное селективное травление поверхности кремния параллельно плоскости  $p^+ - n$ -перехода обнаружило наличие большого количества линейных дислокаций. Этот результат позволяет считать справедливым наше предположение о связи рекомбинационных центров и структурных дефектов в кремнии после модификации.

В зависимости ТСП, снятой после модификации, появляется пик, который связан с появлением глубокого уровня в образце. Глубина залегания этого уровня была оценена с помощью формулы  $E = 23kT_m$  [4, 5] и составляет  $E = 0,56$  эВ. Как видно, величина глубины залегания уровня достаточно большая.

Расчеты в соответствии с [4, 5] позволили оценить также концентрацию введенных центров рекомбинации. Оценки показывают, что эта концентрация колебалась в зависимости от мощности модифицирующего импульса тока в границах  $10^{12} - 10^{15} \text{ см}^{-3}$ .

### Выводы

1. Модификация параметров кремния импульсом тока влияет как на величину времени жизни  $\tau_p^*$ , так и на ход ВАХ диода. В приборах с наименьшим  $\tau_p^*$  такое влияние меньше, чем в диодах с наибольшим  $\tau_p^*$ .

2. Начальное увеличение  $\tau_p^*$  можно объяснить отжигом начальных структурных дефектов в кремнии и уменьшением количества центров рекомбинации. Дальнейшее увеличение амплитуды импульсов тока существенно (до 14 раз) уменьшает  $\tau_p^*$ , значительно увеличивает обратный ток диодов, уменьшает в несколько раз напряжение их пробоя и даже влияет на его характер.

3. Изменение  $\tau_p^*$ , ВАХ и спектров тока диодов после модификации параметров кремния свидетельствует о появлении в его запрещенной зоне новых рекомбинационных центров.

4. Послойное селективное травление поверхности кремния, параллельной плоскости  $p^+ - n$ -перехода, обнаружило наличие большого количества линейных дислокаций. Это подтверждает связь между появлением рекомбинационных центров и структурных дефектов в кремнии после модификации его параметров.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Вавилов В. С. Действие излучений на полупроводники.— Г.: Физматгиз, 1963.
2. Bakanowski A. E., Forster J. H. Electrical properties of goal-doped diffused silicon computer diodes // Bell Syst. Techn. Journ.— 1960.— Vol. 39.— P. 87—94.
3. Павлюк С. П., Кислицын В. М., Мусин А. Г. Влияние формы кремниевого кристалла диода на его разогрев при пайке электро-сопротивлением // Автоматическая сварка.— 1989.— № 5.— С. 72—73.
4. Кульсрешта А. П., Горюнов В. А. О расчете термостимулированных токов // ФТТ.— 1966.— Т. 8, № 6.— С. 1944—1946.
5. Мирджалилова М. А., Парицкий Л. Г. Термостимулированная э.д.с. на электронно-дырочном переходе // ФТТ.— 1966.— Т. 8, № 10.— С. 3090—3092.
6. Викулин И. М., Стафеев В. И. Физика полупроводниковых приборов.— М.: Радио и связь, 1990.
7. Wertheim G. K. Transient recombination of excess carriers in semiconductors // Phys. Rev.— 1958.— Vol. 109.— P. 1086—1091.
8. Полупроводниковые диоды. Параметры, методы измерений / Под ред. Н. Н. Горюнова, Ю. Р. Носова.— М.: Сов. радио, 1968.
9. Зи С. Физика полупроводниковых приборов.— М.: Мир, 1984.

### НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

#### **Р. Джексон. Новейшие датчики.— М.: Техносфера, 2007.— 384 с.**

Стремительный рост числа разработок и применений датчиков на основе ранее не использовавшихся физических принципов и внедрения новых технологий для реализации известных эффектов стимулирует появление современных руководств.

В учебнике-монографии изложены многие недавно сформировавшиеся или обновившиеся направления сенсорики, включая измерительную микромеханику, датчики на ПАВах, оптические, ионизационные и магнитные, химические микросенсоры, оптиковолоконные и интеллектуальные измерительные системы, расходомерию для нестационарных потоков и ряд других.



В расчетах предполагалось, что  $\tau$  обратно пропорционально температуре. Для «тонких» квантовых проводов уменьшение сопротивления с ростом температуры происходит за счет увеличения концентрации электронов в ПК. Этот эффект превышает обратное влияние, обусловленное температурной зависимостью  $\tau$ .

### Заключение

Результаты измерений температурной зависимости сопротивления металлических квантовых проводов, представленные в статье [1], можно объяснить особенностями переноса заряда в квантовых проводах различного поперечного размера.

Сопротивление «толстых» металлических проводов возрастает с температурой так же, как и сопротивление объемного материала. Это связано с тем, что в таких проводах энергия Ферми электронов проводимости превышает высоту расположенного между контактными областями потенциального барьера, создаваемого проводящим каналом прибора. Основным механизмом переноса заряда в этом случае является дрейфово-диффузионный, а основной вклад в проводимость дают надбарьерные электроны.

При уменьшении поперечного размера проводящего канала высота потенциального барьера увеличивается и, наконец, начинает превышать энергию Ферми. Превалирующую роль в переносе заряда в

квантовом проводе начинает играть инжекционный механизм. Количество электронов, инжектированных из контактов в проводящий канал, тем больше, чем выше температура. Именно этим обусловлено уменьшение сопротивления «тонких» металлических квантовых проводов при повышении температуры.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Heremans J. P., Thrush C. M., Morelli D. T., Wu M.-C. Resistance, magnetoresistance and thermopower of zinc nanowire composites // *Phys. Rev. Lett.*— 2003.— Vol. 91.— P. 076804-1—076804-4.
2. Beutler D. E., Giordano N. Localization and electron-electron interaction effects in thin Bi wires and films // *Phys. Rev. B.*— 1988.— Vol. 38, N 8.— P. 8—12.
3. Обухов И. А., Квяткевич И. И., Лавренчук А. А., Румянцев С. В. Статические характеристики пересекающихся квантовых проводов // *Мат-лы 14-й Междунар. Крымской Микроволновой конф.*— Севастополь.— 2004.— С. 507—511.
4. Обухов И. А. Моделирование переноса заряда в мезоскопических структурах.— Москва-Киев-Минск-Севастополь: Вебер, 2005.
5. Martel R., Schmidt T., Shea H. R. et al. Single- and multi-wall carbon nanotube field-effect transistors // *Appl. Phys. Lett.*— 1998.— Vol. 73.— P. 2447—2449.
6. Квяткевич И. И., Обухов И. А., Чекандин М. С. Моделирование полевого транзистора на основе квантового провода // *Мат-лы 12-й Междунар. Крымской Микроволновой конф.*— Севастополь.— 2002.— С. 455—457.
7. Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г. Физика полупроводников.— М.: Наука, 1990.

### НОВЫЕ КНИГИ

#### Ю. Альтман. Военные нанотехнологии.— М.: Техносфера, 2006.— 416 с.

В связи с уже полученными революционными результатами в нанотехнологии (НТ), многие страны развернули обширные научно-исследовательские программы в этой области, которые пока носят, в основном, мирный характер. Однако все чаще появляются сообщения о военных программах НИОКР в нанотехнологии (это особенно заметно на примере правительственных программ США). Предлагаемая книга является первым систематическим и сравнительным обзором возможных военных применений НТ.

В течение ближайших двух десятилетий эти технологии могут быть использованы в производстве сверхмалых компьютеров, роботов, ракет, спутников, систем запуска и датчиков. НТ могут привести также к созданию более легких (и одновременно более прочных) материалов, которые найдут применение в производстве боевой техники и оружия, имплантантов (вводимых в организмы солдат), новых типов стрелкового вооружения (без использования металлов), автономных боевых устройств, а также более портативных систем химического и биологического оружия.

В предлагаемом обзоре эти потенциальные возможности применения НТ рассматриваются с точки зрения проблем международной безопасности и новых критериев контроля над вооружениями. Обсуждаются также вопросы международного права и новых угроз устойчивости мирового сообщества, связанных с возможной гонкой вооружений в этой области, появления новых типов оружия, опасности для гражданского населения и общественной жизни. Естественно, что некоторые возможные результаты развития нанотехнологий настолько тесно связаны с мирными применениями, что их невозможно отделить от военных (например, в разработке компьютеров). С другой стороны, некоторые результаты (например, производство биодатчиков для регистрации средств биологической войны) могут оказаться весьма полезными как в борьбе против терроризма, так и при контроле выполнения условий соответствующих международных соглашений по разоружению.

В книге предложены некоторые специфические подходы контроля и превентивного ограничения возможных военных применений новых технологий. Рассматриваются меры по укреплению взаимного доверия, рассчитанные на поддержание мира, а не на усиление национальных военных потенциалов. Книга представляет большой интерес для специалистов в области военных технологий, так называемого несмертельного (нелетального) оружия, разоружения и общих проблем международной безопасности.





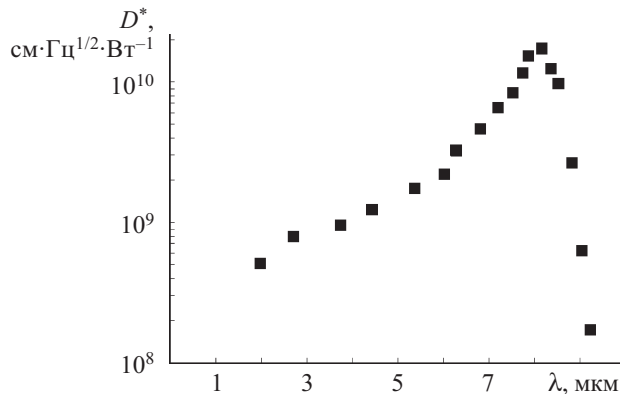


Рис. 5. Спектральная зависимость удельной обнаружительной способности поверхностно-барьерной структуры Pb/ $\delta$ -слой/ $p$ -Pb<sub>0,87</sub>Sn<sub>0,13</sub>Te<sub>0,96</sub>Se<sub>0,04</sub>/ $p^+$ -Pb<sub>0,8</sub>Sn<sub>0,2</sub>Te/Au

При температуре измерений  $T \approx 170$  К, температуре фона  $T_{\text{ф}} \approx 300$  К, пиковой длине волны  $\lambda_{\text{п}} \approx 8,2$  мкм и длине волны отсечки  $\lambda_{\text{от}} \approx 8,5$  мкм удельная обнаружительная способность составляла  $D_{\lambda}^* = (0,76 \dots 1,68) \cdot 10^{10} \text{ см} \cdot \text{Гц}^{1/2} \cdot \text{Вт}^{-1}$  (рис. 5) при пиковой квантовой эффективности  $\eta_{\lambda} = 0,33 \dots 0,42$ .

Таким образом, проведенные исследования электрофизических и фотоэлектрических свойств полупроводящих поверхностно-барьерных структур Pb/ $\delta$ -слой/ $p$ -Pb<sub>0,87</sub>Sn<sub>0,13</sub>Te<sub>0,96</sub>Se<sub>0,04</sub>/ $p^+$ -Pb<sub>0,8</sub>Sn<sub>0,2</sub>Te/Au показали, что предложенная технология дает возможность получать фотовольтаические сенсоры, имеющие при пиковой длине волны и температуре 170 К значения удельной обнаружительной способности, близкие к ограниченному фоновыми шумами пределу детектирования.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ткачук А. И. Рідинна епітаксія твердих розчинів сполук  $A^4B^6$  для діодів Шоттки / Дис. ... канд. техн. наук.— Херсон, ХДТУ, 2003.
2. Tsarenko O. N., Raybets S. I., Tkachuk A. I. Properties of the  $Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y$  epitaxial layers grown from the supersaturated melt-solution on dielectric and semiconductor substrates // Functional Materials.— 2005.— Vol. 12, N 3.— P. 526—530.
3. Царенко О. М., Рябець С. І., Ткачук А. І. Багатоелементні інфрачервоні фотоприймачі на основі епітаксійних гетероструктур  $p$ -Pb<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>Te<sub>1-y</sub>Se<sub>y</sub>/ $p^+$ -Pb<sub>0,80</sub>Sn<sub>0,20</sub>Te // Вісник НУ "Львівська політехніка". Електроніка.— 2004.— № 513.— С. 89—95.

ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ

МГТУ им. Н. Э. Баумана

и ОАО Центральный научно-исследовательский технологический институт "ТЕХНОМАШ"

организуют и проводят в сентябре 2007 года на базе Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана

XIII Международную научно-техническую конференцию

**"ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ"**  
**(МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И МИКРОФОТОНИКИ)**



Справки по e-mail:

belyanin@tehnomash.ru  
samoylovich@tehnomash.ru

Беянин Алексей Федорович  
Самойлович Михаил Исаакович

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



**Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год. Сборник под редакцией д. т. н., профессора П. П. Мальцева.— М.: Техносфера, 2006.— 120 с.**

Приведены мировые новости за 2005 год, сгруппированные по разделам и охватывающие наноматериалы, нанoeлектронику, нанодатчики и наноустройства, диагностику наноструктур и наноматериалов, нанобиотехнологию и применение нанотехнологий в медицине. В книге приведены примеры реализации и применения с цветными иллюстрациями в области технологии формирования наноструктур, методов исследования наноматериалов, метрологическое обеспечение и основы технологии наносистемной техники.

Сборник представляет интерес для ученых, инженеров и преподавателей высшей школы, аспирантов и студентов, специализирующихся в области нанотехнологии, наноматериалов, нанoeлектроники, микро- и наносистемной техники.

14. Carter J. M., Fleming R. C., Savas T. A. et al. Interference lithography // MTL Annual Report.— 2003.— P. 186—188.

15. Brueck S. R. J. Optical and interferometric lithography — nanotechnology enables //Proceeding of the IEEE.— 2005.— Vol. 93, N 10.— P. 1704—1721.

16. Diviliansky I., Mayer Th. S., Holliday K. S. et al. Fabrication of three-dimensional polymer photonic crystal structures using single diffraction element interference lithography // Appl. Phys. Lett.— 2003.— Vol. 82, N 11.— P. 1667—1669.

17. Вербийский В. Г. Ионные нанотехнологии в электронике.— К.: МП Леся, 2002.

18. Rogers J. A. Photonic applications of printed and molded nanostructures// Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology.— 2004.— P. 2869—2878.

19. Bryant G. W., Shirley E. L., Goldner L. S. Theory of probing a photonic crystal with transmission near-field optical microscopy // Physical Review B.— 1998.— Vol. 58, N 4.

20. Johnson S. G., Joannopoulos J. D. Introduction to photonic crystals: Bloch's theorem, band diagrams and gaps (but no defects) // MIT.— 2003.

21. Meisel D. C., Wegener M., Busch K. Three-dimensional crystals by holographic lithography using the umbrella configuration: symmetries and complete photonic band gaps // Physical Review.— 2004.— Vol. B 70.— P. 165104-1—165104-10.

22. Weining M., Megens M., Steinhart P. J. et al. Experimental measurement of the photonic properties of icosahedral quasicrystals // Nature.— 2005.— Vol. 436, Issue 7053.— P. 993—996.

ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ



Министерство образования и науки Украины  
Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
(Приборостроительный факультет)

Шестая научно-техническая конференция  
«ПРИБОРОСТРОЕНИЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

24—25 апреля 2007 г.

г. Киев, Украина

Тематика конференции

**Секция 1.** Теория и практика навигационных приборов и систем

**Секция 2.** Оптические и оптико-электронные приборы и системы

**Секция 3.** Процессы изготовления приборов, методы и способы их контроля

**Секция 4.** Теория и проектирование наноприборов и систем измерения механических величин и наноперемещений

**Секция 5.** Аналитическое и экологическое приборостроение

**Секция 6.** Биомедицинское приборостроение и технологии

**Секция 7.** Неразрушающий контроль, техническая и медицинская диагностика

**Секция 8.** Приборы и системы учета расхода энергоносителей

**Секция 9.** Информационные технологии в приборостроении и машиностроении и микропроектировании

**Секция 10.** Optical instruments and systems

Рабочие языки конференции — украинский, русский

Ученый секретарь Т. Р. Ключко  
тел.: (044) 241-86-02  
e-mail: klotchko@psf.ntu-kpi.kiev.ua



НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

**Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике. Издание второе, исправленное и дополненное.— М.: Техносфера, 2006.— 160 с.**

Прогресс в микроэлектронике связывают с уменьшением линейных размеров функциональных элементов. Если их размеры становятся порядка нанометров, то существенными являются квантовые эффекты, принципиально меняющие физику работы. Созданием таких элементов и интегральных квантовых схем на их основе занимается нанотехнология.

В монографии изложены физические основы зондовой нанотехнологии на базе сканирующих туннельных и атомно-силовых микроскопов, показаны основные достижения, обсуждаются проблемы, требующие решения.

Предназначена для студентов старших курсов, аспирантов и молодых ученых, желающих познакомиться с новым научным направлением и попробовать свои силы в развитии технологии XXI века.



погрешностью, возникающей при измерении малых (около 2,5°C) величин перепада температуры в ТТ, и возможными неконтролируемыми изменениями ориентации частей ТТ относительно горизонтальной плоскости.

Начатые в 1998 г. испытания продолжаются и сейчас. Общее время наработки составляет более 3200 суток. Испытуемые тепловые трубы изменили свое термическое сопротивление в пределах погрешности измерений.

\*\*\*

Тепловые трубы, прошедшие испытания в соответствии со стандартом PSS-49, уже на протяжении 5 лет успешно эксплуатируются в составе системы теплового контроля микроспутника на околоземной солнечно-синхронной орбите (высота 568 км) и сохраняют свои теплотехнические характеристики без отклонений величин, полученных при квалификационных испытаниях.

Использование на практике стандарта PSS-49 для квалификационных испытаний характеризуется следующими трудозатратами. Подготовка стендового оборудования (8—10 стендов) для проведения испытаний достаточно трудоемка и требует примерно 48 человеко-месяцев. Трудоемкость проведения самих испытаний по PSS-49 примерно в 2—4 раза выше, чем при испытаниях по применявшимся ранее программам.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Низкотемпературные тепловые трубы для летательных аппаратов / Под ред. Г. И. Воронина.— М.: Машиностроение, 1976.

2. Белан Н. В., Безручко К. В., Елисеев В. Б., Романкевич А. В. Применение тепловых труб в бортовых энергосистемах летательных аппаратов.— Харьков: ХАИ, 1984.

3. Spacecraft thermal control handbook. Vol. 1.— The Aerospace Press, El Segundo, California; American Institute of Aeronautics and Astronautics Inc., Reston, Virginia.— 2002.— P. 489—522.

4. ESA PSS-49 (TST-01). Issue 2. Qualification requirements to heat pipes.— 1983.

5. Brieß K., Bärwald W., Lura F. et al. The BIRD mission is completed for launch with the PSLV-C3 in 2001 // In Digest of 3rd International Symposium of IAA “Small Satellites for Earth Observation”.— Berlin.— 2001.— P. 323—326.

6. Baturkin V., Zhuk S., Olefirenko D., Rudenko A. Thermal qualification tests of longitudinal ammonia heat pipes for using in thermal control systems of small satellites // IV Minsk International Seminar “Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerators”.— Minsk, Belarus.— 2000.— P. 261—269.

7. Батуркин В. М., Олиференко Д. Н., Руденко А. И. Определение количества неконденсирующегося газа в аммиачных алюминиевых тепловых трубах // Промышленная теплотехника.— 2003.— Т. 25, № 5.— С. 28—31.

8. Руденко А. И., Батуркин В. М., Жук С. К., Олиференко Д. Н. Экспериментальное исследование тепловой трубы для космических аппаратов // Промышленная теплотехника.— 2002.— Т. 24, № 6.— С. 51—55.

9. Baturkin V., Olefirenko D. Research on axially grooved heat pipe heat transfer characteristics in ground tests // 31 ICES.— Orlando, Florida.— 2001.— Report N 2001-01-2237.

10. Chritine Hoa, Benoit Demolder, Alain Alexandre. Roadmap for developing heat pipes for ALCATEL space’s satellites // Proceedings of 12th International Heat Pipe Conference.— Moscow, Russia.— 2002.— P. 235—240.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



**Р. Пис. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах.— М.: Техносфера, 2006.— 184 с.**

Эта книга предназначена для инженеров, которые проектируют или обслуживают все виды электронных схем, — как аналоговых, так и цифровых. А также для всех, кто интересуется компьютерами, микропроцессорами, программным обеспечением.

Первая глава — ключ к обнаружению неисправностей в электронных схемах и правильному пониманию проблем. В последующих главах подробно освещены способы обнаружения неисправностей в пассивных и активных компонентах схем, в печатных платах и соединениях. В этой книге подробно описаны конкретные примеры ошибок и способы их предотвращения, перечислены все наиболее опасные ситуации, которые могут возникнуть, а также все возможные отказы и методы их устранения.

НОВЫЕ КНИГИ



**Уразаев В. Г. ТРИЗ в электронике.— М.: Техносфера, 2006.— 352 с.**

В книге «ТРИЗ в электронике» приведены базовые сведения об основных элементах теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), необходимые и достаточные для первоначального ознакомления.

Отличительная особенность этой книги заключается в том, что она основана на собственном практическом опыте автора по использованию инструментария ТРИЗ в области электроники. Как разработать принципиально новую технологию, как установить причины брака в производственном процессе? Ответить на эти вопросы вам поможет эта книга.

Отдельные главы посвящены использованию элементов ТРИЗ в нанотехнологии, в области химических технологий, технологии изготовления печатных плат и влагозащиты электронной техники. Книга предназначена для самого широкого круга читателей. Очевидно, максимальный интерес она представляет для читателей, имеющих отношение к области электроники в широком понимании этого слова, и/или для читателей, склонных к творческому мышлению.