

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National
University**SENSOR ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES**

№ 3 • 2007

*Scientific and Technical Journal*It is based 13.11.2003. The Journal issue four times a year
UDC 681.586Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

At support of the Ukrainian Physical Society

Certificate of State Registration KB No 8131

The Journal is a part of list of the issues recommended
by SAC of Ukraine on physical and mathematical and
engineering scienceThe Journal is reviewed by RJ "Dжерело" and RJ ICSTI
(Russia)Editor-in-Chief **Smytyna V. A.**Vice Editor-in-Chief **Lepikh Ya. I.**

Editorial Board:

Balaban A. P. — (Odessa, Ukraine,
responsible editor)
Blonskii I. V. — (Kiev, Ukraine)
Verbitsky V. G. — (Kiev, Ukraine)
Garshka E. P. — (Vilnius, Lithuania)
Gulyaev Yu. V. — (Moscow, Russia)
Gurzhii A. M. — (Kiev, Ukraine)
D'Amiko A. — (Rome, Italy)
Kalashnikov O. M. — (Nottingham, United Kingdom)
Kozhemyako V. P. — (Vinnitsa, Ukraine)
Krushkin E. D. — (Ilyichevsk, Ukraine)
Krutovertsev S. A. — (Zelenograd, Russia)
Kurmashov S. D. — (Odessa, Ukraine)
Litovchenko V. G. — (Kiev, Ukraine)
Machulin V. F. — (Kiev, Ukraine)
Mokrickiy V. A. — (Odessa, Ukraine)
Nazarenko A. F. — (Odessa, Ukraine)
Neizvestny I. G. — (Novosibirsk, Russia)
Pokutnyi S. I. — (Odessa, Ukraine)
Ptashchenko A. A. — (Odessa, Ukraine)
Rarenko I. M. — (Chernovtsy, Ukraine)
Ryabotyagov D. D. — (Odessa, Ukraine)
Starodub N. F. — (Kiev, Ukraine)
Stakhira J. M. — (Lviv, Ukraine)
Tretyak A. V. — (Kiev, Ukraine)
Chviruk V. P. — (Kiev, Ukraine)

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
*Scientific Council. Transaction № 1,
October, 2, 2007*

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65026, Ukraine
Ph. /Fax: +38(048)723-34-61, Ph.: +38(048)726-63-56E-mail: semst-journal@onu.edu.ua, semst-journal@ukr.net • <http://www.semst.onu.edu.ua>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ**

№ 3 • 2007

*Науково-технічний журнал*Заснований 13.11.2003 року. Виходить 4 рази на рік
УДК 681.586Засновник Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова

За підтримки Українського фізичного товариства

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 8131

Журнал входить до переліку фахових видань ВАК
України з фізико-математичних
та технічних наукЖурнал реферується РЖ "Джерело"
і ВІНІТІ (Росія)Головний редактор **Сминтина В. А.**Заступник головного редактора **Лепіх Я. І.**

Редакційна колегія:

Балабан А. П. — (Одеса, Україна,
відповідальний секретар)
Блонський І. В. — (Київ, Україна)
Вербицький В. Г. — (Київ, Україна)
Гаршка Е. П. — (Вільнюс, Литва)
Гуляєв Ю. В. — (Москва, Росія)
Гуржій А. М. — (Київ, Україна)
Д'Аміко А. — (Рим, Італія)
Калашников О. М. — (Велика Британія)
Кожемяко В. П. — (Вінниця, Україна)
Крушкін Є. Д. — (Іллічівськ, Україна)
Крутоверцев С. А. — (Зеленоград, Росія)
Курмашов Ш. Д. — (Одеса, Україна)
Литовченко В. Г. — (Київ, Україна)
Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)
Мокрицький В. А. — (Одеса, Україна)
Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)
Неізнестний І. Г. — (Новосибірськ, Росія)
Покутній С. І. — (Одеса, Україна)
Птащенко О. О. — (Одеса, Україна)
Раренко І. М. — (Чернівці, Україна)
Ряботягов Д. Д. — (Одеса, Україна)
Стародуб М. Ф. — (Київ, Україна)
Стахіра Й. М. — (Львів, Україна)
Третяк О. В. — (Київ, Україна)
Чвирук В. П. — (Київ, Україна)

Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
імені І. І. Мечникова
Протокол № 1 від 2 жовтня 2007 р.

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, НДЛ-3,
Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, Одеса, 65026, Україна.
Тел./Факс: +38(048)723-34-61, Тел.: +38(048)726-63-56

ЗМІСТ

CONTENTS

Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors

С. В. Плаксин, И. И. Соколовский, В. С. Лукаш
 ГАРМОНИЧЕСКИЕ МЭП-ДИОДЫ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ 3

A. V. Glushkov, O. Yu. Khetselius, E. P. Gurnitskaya, T. A. Florko
 SENSING OF NUCLEI AVAILABLE IN LITTLE QUANTITIES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE FOR ISOTOPES: NEW THEORETICAL SCHEME (U, Hg) 8

Сенсори фізичних величин
Physical sensors

T. E. Rudenko, V. I. Kilchytska, N. Collaert, M. Jurczak, A. N. Nazarov, V. S. Lysenko, and D. Flandre
 ELECTRICAL PROPERTIES OF FINFET STRUCTURES 13

Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
Optical, optoelectronic and radiation sensors

И. М. Раренко, Ю. Г. Добровольский, М. П. Биксей
 ТРЕХСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФОТОПРИЕМНИК 19

М. В. Соснова, М. Л. Дмитрук, О. В. Коровін, О. І. Маєва, С. В. Мамикін
 КОНСТРУЮВАННЯ І ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ БАГАТОШАРОВИХ ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВІ ДИФРАКЦІЙНИХ ГРАТОК ДЛЯ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ 24

А. Симашкевич, Е. Бобейко, Л. Брук, П. Морвилло, Ю. Усатый, В. Фёдоров, Д. Шербан
 ДВУСТОРОННИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СВЕТОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ НА ОСНОВЕ ИЗОТИПНЫХ ПЕРЕХОДОВ 30

Z. I. Kazantseva, E. G. Bortchagovsky, I. A. Koshets
 OPTICAL PROPERTIES OF DOUBLE-LAYER STRUCTURE PHTHALOCYANINE-TETRACYANOQUINODIMETHANE 35

О. Я. Олих, Р. М. Бурбело, М. К. Хиндерс
 РОБОТА КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В УМОВАХ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МЕГАГЕРЦОВОГО ДІАПАЗОНУ 40

Хімічні сенсори
Chemical sensors

Г. В. Камарчук, А. П. Поспелов, А. В. Еременко, Е. Faulques, И. К. Янсон
 НОВЫЕ НАНОСЕНСОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД 46

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

A. Misiuk, L. Chow, A. Barez, J. Bak-Misiuk, W. Osinniy, and M. Prujyszczuk
 SILICON BASED MATERIALS FOR APPLICATION IN SPINTRONICS 54

Технологія виробництва сенсорів
Sensors production technologies

А. Г. Паулиш, А. М. Бикташов, Н. Б. Кузьмин, И. Г. Косулина, А. Р. Новоселов
 ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ИНДИЕВЫХ СТОЛБОВ ДЛЯ СБОРКИ МАТРИЧНЫХ ФОТОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ МЕТОДОМ ПЕРЕВЕРНУТОГО КРИСТАЛЛА 60

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL №5 ЗА 2006 РІК 66

ПЕРСОНАЛІЇ. ЧЛЕН-КОРЕСПОНДЕНТ НАН УКРАЇНИ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ ПУЗІКОВ. (ДО 60-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ) 77

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ 79

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION 81

ФІЗИЧНІ, ХІМІЧНІ ТА ІНШІ ЯВИЩА, НА ОСНОВІ ЯКИХ МОЖУТЬ
БУТИ СТВОРЕНІ СЕНСОРИ

PHYSICAL, CHEMICAL AND OTHER PHENOMENA,
AS THE BASES OF SENSORS

PACS 85.30.FG
УДК 621.382

ГАРМОНИЧЕСКИЕ МЭП-ДИОДЫ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

*С. В. Плаксин, И. И. Соколовский, В. С. Лукаш**

Институт транспортных систем и технологий НАН Украины “Трансмаг”,
ул. Писаржевского, 5, Днепропетровск, 49005, тел. (8056)370-21-82, svp@westa-inter.com
*ГУП НИИ полупроводниковых приборов, ул. Красноармейская, 99а, Томск, 634042,
votoropin@mail.tomsknet.ru

Аннотация

ГАРМОНИЧЕСКИЕ МЭП-ДИОДЫ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

С. В. Плаксин, И. И. Соколовский, В. С. Лукаш

В работе представлены результаты теоретического (на базе локально-полевой модели эффекта Ганна) и экспериментального анализа возможности оптимизации параметра n_0L полупроводниковых структур с междолинным электронным переносом по критерию максимальной мощности в режимах с выделением высших гармоник. Показано, что генерируемая мощность на второй гармонике *GaAs*-диодами Ганна с параметром $n_0L=(3-4)\cdot 10^{12}$ см⁻² значительно (примерно в 5 раз) выше мощности, генерируемой структурами с $n_0L=(1-2)\cdot 10^{12}$ см⁻².

Ключевые слова: междолинный электронный перенос, высшие гармоники, эффект Ганна, локально-полевая модель, *GaAs*, параметр n_0L .

Анотація

ГАРМОНІЧНІ МЭП-ДІОДИ НА ОСНОВІ АРСЕНІДУ ГАЛІЯ

С. В. Плаксін, І. І. Соколовський, В. С. Лукаш

В роботі представлено результати теоретичного (на базі локально-польової моделі ефекту Ганна) і експериментального аналізу можливості оптимізації параметра n_0L напівпровідникових структур з міждолинним електронним перенесенням по критерію максимальної потужності в режимах з виділенням вищих гармонік. Показано, що потужність генерації на другій гармоніці *GaAs*-діодів Ганна з параметром $n_0L=(3-4)\cdot 10^{12}$ см⁻² значно (приблизно в 5 разів) вище за потужність, що генерується структурами з $n_0L=(1-2)\cdot 10^{12}$ см⁻².

Ключові слова: міждолинне електронне перенесення, вищі гармоніки, ефект Ганна, локально-польова модель, *GaAs*, параметр n_0L .

Summary

HARMONIC TED-DIODES ON THE BASE OF GALLIUM ARSENIDE

S. V. Plaksin, I. I. Sokolovskiy, V. S. Lukash

In this paper the results of theoretical (on the base of the local-field model of the Gunn effect) and experimental analysis of possibility for optimization of n_0L -parameter of such semiconductor structures with the intervalley electronic transfer on the criterion of maximal power in the modes with the selection of higher harmonics are represented. It is shown, that generated power on the second harmonic by the Gunn *GaAs*-diodes with the parameter $n_0L=(3-4)\cdot 10^{12}$ cm⁻² considerably (approximately 5 times) higher than the power, generated by structures with $n_0L=(1-2)\cdot 10^{12}$ cm⁻².

Keywords: intervalley electronic transfer, higher harmonics, the Gunn effect, local-field model, *GaAs*, parameter n_0L .

PACS 32.15RM;
УДК 539.184

SENSING OF NUCLEI AVAILABLE IN LITTLE QUANTITIES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE FOR ISOTOPES: NEW THEORETICAL SCHEME (U, Hg)

A. V. Glushkov², O. Yu. Khetselius¹, E. P. Gurnitskaya², T. A. Florko²

¹I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa

²Odessa State Environmental University, Odessa

Abstract

SENSING OF NUCLEI AVAILABLE IN LITTLE QUANTITIES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE FOR ISOTOPES: NEW THEORETICAL SCHEME (U, Hg)

A. V. Glushkov, O. Yu. Khetselius, E. P. Gurnitskaya, T. A. Florko

It is presented the the effective theoretical scheme with possibility of advancing corresponding nuclear technology for sensing different parameters for nuclei available in the little quantities. It is based on the experimental receiving the isotope beams on the CERN ISOLDE type apparatus and the precised theoretical and laser spectroscopy empirical estimating the hyperfine structure parameters, magnetic and electric moments of a nuclei of isotopes. As example the nuclei of ²³⁵U and ²⁰¹Hg are considered.

Key words: sensing, laser technology, hyperfine structure theory, nuclear properties

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ ЯДЕР ДОСТУПНИХ У МАЛИХ КІЛЬКОСТЯХ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ПОНАДТОНКОЇ СТРУКТУРИ ІЗОТОПІВ: НОВА ТЕОРЕТИЧНА СХЕМА (U, Hg)

О. В. Глушков, О. Ю. Хецелиус, О. П. Гурницька, Т. О. Флорко

Розглянута ефективна теоретична схема з можливістю удосконалення відповідної ядерної технології детектування параметрів ядер, доступних у малих кількостях. Методика базується на експериментальному отриманні пучків атомів ізотопів на установках типу CERN ISOLDE і теоретичній та емпіричній оцінці параметрів понадтонкої структури, електричного та магнітного моментів ядер ізотопів. Як приклад розглянуті ядра ²³⁵U та ²⁰¹Hg.

Ключові слова: детектування, лазерна технологія, теорія понадтонкої структури, ядерні параметри

Аннотация

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ЯДЕР ДОСТУПНЫХ В МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВАХ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ИЗОТОПОВ:
НОВАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СХЕМА (U, Hg)**

А. В. Глушков, О. Ю. Хецелиус, Е. П. Гурницкая, Т. А. Флорко

Рассмотрена эффективная теоретическая схема с возможностью усовершенствования соответствующей ядерной технологии детектирования параметров ядер, доступных в малых количествах. Методика базируется на экспериментальном получении пучков атомов изотопов на установках типа CERN ISOLDE и прецизионной теоретической и экспериментальной (методами лазерной спектроскопии) оценке параметров сверхтонкой структуры, электрического и магнитного моментов ядер изотопов. В качестве иллюстрации рассмотрены ядра ^{235}U и ^{201}Hg .

Ключевые слова: детектирование, лазерная технология, теория сверхтонкой структуры, ядерные параметры

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

PHYSICAL SENSORS

УДК 621.382; 621.315; 539.219; 535.36

ELECTRICAL PROPERTIES OF FINFET STRUCTURES

*T. E. Rudenko¹, V. I. Kilchytska^{1,2}, N. Collaert³, M. Jurczak³,
A. N. Nazarov¹, V. S. Lysenko¹, and D. Flandre²*

¹Institute of Semiconductor Physics, NAS of Ukraine, Prospect Nauki 45, 03028 Kyiv, Ukraine
E-mail: tamara@lab15.kiev.ua

²Laboratoire de Microélectronique, Université catholique de Louvain,
Place du Levant 3, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium

³InterUniversity Microelectronics Center (IMEC), Kapeldreef 75, 3001 Leuven, Belgium

Abstract

ELECTRICAL PROPERTIES OF FINFET STRUCTURES

*T. E. Rudenko, V. I. Kilchytska, N. Collaert, M. Jurczak,
A. N. Nazarov, V. S. Lysenko, and D. Flandre*

Electrical properties of FinFET (fin field-effect-transistor) structures are investigated. These structures are considered to be the most promising candidates for the creation of nano-scale metal-oxide-semiconductor (MOS) devices and integrated circuits due to strong suppression of the short-channel effects. The impact of the structure dimensions on the characteristics of the transistors is studied. Particular attention is given to the carrier mobility in the inversion channel of FinFET structures.

Key words: Metal-oxide-semiconductor (MOS) transistor; semiconductor on insulator (SOI); nano-scale devices; FinFET (fin field-effect-transistor).

Анотація

ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ FINFET СТРУКТУР

*Т. О. Руденко, В. І. Кільчицька, Н. Коллаерт, М. Юрчак,
О. М. Назаров, В. С. Лисенко, Д. Фландр*

Досліджено електричні властивості транзисторних структур типу FinFET (fin field-effect-transistor). Ці структури вважаються найбільш перспективними для створення нано-розмірних метал-оксид-напівпровідник (МОН) транзисторів і інтегральних схем завдяки значному послабленню коротко-каналних ефектів. Досліджено вплив геометричних розмірів структури на характеристики транзисторів. Особливу увагу приділено рухливості носіїв в інверсійному каналі FinFET структур.

Ключові слова: Метал-оксид-напівпровідник (МОН) транзистор; кремній на ізоляторі (КНІ); нано-розмірні прилади; FinFET (fin field-effect-transistor).

Аннотация

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА FINFET СТРУКТУР

*Т. Е. Руденко, В. И. Кильчицкая, Н. Коллаерт, М. Юрчак,
А. Н. Назаров, В. С. Лысенко, Д. Фландр*

Исследованы электрические свойства транзисторных структур типа FinFET (fin field-effect-transistor). Эти структуры считаются наиболее перспективными для создания наноразмерных металл–окисел–полупроводник (МОП) транзисторов и интегральных схем благодаря сильному подавлению коротко-канальных эффектов. Исследовано влияние геометрических размеров структуры на характеристики транзисторов. Особое внимание уделено подвижности носителей в инверсионном канале FinFET структур.

Ключевые слова: Металл–окисел–полупроводник (МОП) транзистор; кремний на изоляторе; наноразмерные приборы; FinFET (fin field-effect-transistor).

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 537.312.5:621.383.52

ТРЕХСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФОТОПРИЕМНИК

И. М. Раренко, Ю. Г. Добровольский¹, М. П. Биксей

Черновицкий национальный университет им. Ю.Федьковича
58012, Черновцы, ул. Коцюбинского, 12, т. (0372) 584893

¹Научно производственная фирма “Тензор”
58013, г. Черновцы, ул. Красноармейская, 226, т/ф (0372) 575052
e-mail: tenzor@chv.ukrpack.net

Аннотация

ТРЕХСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФОТОПРИЕМНИК

И. М. Раренко, Ю. Г. Добровольский, М. П. Биксей

Предложена конструкция трехспектрального фотоприемника, состоящего из фотодиодов на основе фосфида галлия, кремния и германия, расположенных в столбик. Показано, что в максимуме спектральной характеристики, в составе фотоприемника, фотодиоды могут иметь чувствительность не менее 0,2 А/Вт, 0,33 А/Вт и 0,35 А/Вт соответственно.

Ключевые слова. Фотодиод, кремний, германий, фосфид галлия, оптическое излучение, конструкция, p-n переход, чувствительность.

Анотація

ТРЬОХСПЕКТРАЛЬНИЙ ФОТОПРИЙМАЧ

І. М. Раренко, Ю. Г. Добровольський, М. П. Біксей

Запропонована конструкція трьохспектрального фотоприймача, що складається з фотодіодів на основі фосфіду галію, кремнію і германію, розташованого в стовпчик. Показано, що в максимумі спектральної характеристики, у складі фотоприймача, фотодіоди можуть мати чутливість не менше 0,2 А/Вт, 0,33 А/Вт і 0,35 А/Вт відповідно.

Ключові слова. Фотодіод, кремній, германий, фосфід галію, оптичне випромінювання, конструкція, p-n перехід, чутливість.

Abstract

THREE-SPECTRAL PHOTO-RESEVED

I. M. Rarenko, Yu. G. Dobrovolskiy, M. P. Biksey

Construction of three-spectral photo-receiver, consisting of photodiode on the basis of phosphate of gallium, silicon and germanium, located in a column, is offered. It is shown that in the maximum of spectral characteristic in composition of photo-receiver, these photodiodes can have a sensitiveness no less than 0,2 A/W, 0,33 A/W and 0, 35 A/W accordingly.

Keywords. Photodiode, silicon, germanium, phosphate of gallium, optical radiation, construction, p-n transition, sensitiveness.

УДК 535.233

КОНСТРУЮВАННЯ І ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ БАГАТОШАРОВИХ ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВІ ДИФРАКЦІЙНИХ ҐРАТОК ДЛЯ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ

*М. В. Соснова, М. Л. Дмитрук, О. В. Коровін,
О. І. Маєва, С. В. Мамикін, В. Р. Романюк*

Інститут фізики напівпровідників НАНУ, просп. Науки, 45, 03028, Київ, Україна
Тел: +(380 44) 525 65 46. Факс: +(380 44) 525 83 42
E-mail: sosnova@isp.kiev.ua

Анотація

КОНСТРУЮВАННЯ І ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ БАГАТОШАРОВИХ ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВІ ДИФРАКЦІЙНИХ ҐРАТОК ДЛЯ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ

М. В. Соснова, М. Л. Дмитрук, О. В. Коровін, О. І. Маєва, С. В. Мамикін, В. Р. Романюк

В роботі теоретично та експериментально розглянуто вплив додаткових хвилеводних та покриваючих шарів на чутливість оптоелектронних сенсорів, дія яких базується на явищі поверхневого плазмонного резонансу (ППР). Теоретичні розрахунки базуються на диференціальному формалізмі, в рамках якого були розраховані коефіцієнти пропускання та відбивання багатошарових структур з синусоїдальними періодичними рельєфами. Отримані експериментальні спектральні та кутові залежності коефіцієнтів відбивання узгоджуються з теоретичними розрахунками, що дає можливість створювати сенсорні структури з наперед заданими властивостями.

Ключові слова: оптохімічні сенсори, поляритонні фотодетектори, поверхневий плазмонний резонанс, хвилеводні моди.

Abstract

DESIGN AND CHARACTERIZATION OF SURFACE BARRIER HETEROSTRUCTURES BASED ON MULTILAYER DIFFRACTION GRATING FOR OPTOELECTRONIC DEVICES

M. V. Sosnova, M. L. Dmitruk, A. V. Korovin, O. I. Mayeva, S. V. Mamykin, V. R. Romanyuk

In this work the influence of both additional waveguide and covering layers on the sensitivity of the optoelectronic sensors based on surface plasmon resonance was studied theoretically and experimentally. Theoretical investigations of the optical properties of multilayered structures with sinusoidal periodical relief were carried out in the framework of differential formalism. The agreement between experimental spectral and angular characteristics of reflection and theoretical ones is quite well. It allows designing sensors with the predictable properties.

Key words: optochemical sensor, polaritonic photodetector, surface plasmon resonance, waveguide mode.

Аннотация

**КОНСТРУИРОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОВЕРХНОСТНО-
БАРЬЕРНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ ДИФРАКЦИОННЫХ РЕШЕТОК ДЛЯ
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ**

М. В. Соснова, Н. Л. Дмитрук, А. В. Коровин, О. И. Маева, С. В. Мамыкин, В. Р. Романюк

В статье теоретически и экспериментально рассмотрено влияние дополнительных волноводных и покрывающих слоев на чувствительность оптоэлектронных сенсоров, работа которых основана на явлении поверхностного плазмонного резонанса. Теоретические расчеты базируются на дифференциальном формализме, в рамках которого были получены значения коэффициентов пропускания и отражения для многослойных структур с синусоидальным периодическим рельефом. Угловые и спектральные характеристики коэффициента отражения, полученные экспериментально, совпадают с теоретическими расчетами, что дает возможность создавать сенсорные структуры с заданными свойствами.

Ключевые слова: оптохимический сенсор, поляритонный фотодетектор, поверхностный плазмонный резонанс, волноводные моды.

УДК 621.315

ДВУСТОРОННИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СВЕТОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ НА ОСНОВЕ ИЗОТИПНЫХ ПЕРЕХОДОВ

*А. Симашкевич¹, Е. Бобейко², Л. Брук¹, П. Морвилло²,
Ю. Усатый¹, В. Фёдоров¹, Д. Шербан¹.*

1 — Институт Прикладной Физики АНМ, ул. Академическая 5, MD 2028, Кишинев, Молдова,
тел. (37322)738054, e-mail: Alexey.Simashkevich@phys.asm.md, serban@mail.md,

bruk@usm.md, usaty1980@mail.ru

2 — ENEA CR, Portici, loc.Granatello, 80055, Na., Italy, e-mail: eugenia.bobeico@portici.enea.it,
morvillo@portici.enea.it

Аннотация

ДВУСТОРОННИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СВЕТОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ НА ОСНОВЕ ИЗОТИПНЫХ ПЕРЕХОДОВ

А. Симашкевич, Е. Бобейко, Л. Брук, П. Морвилло, Ю. Усатый, В. Фёдоров, Д. Шербан.

Разработан способ получения двусторонних солнечных элементов $n^+Si/nSi/SiO_2/n^+ITO$ на основе изотипных переходов методом пиролитической пульверизации. Область спектральной чувствительности разработанной структуры расположена в интервале длин волн 350–1200 нм и не зависит от направления освещения. Основные параметры для элемента на основе КЭФ-4,5 следующие: при фронтальном освещении $V_{xx}=0,425В$, $I_{кз}=32,63\text{мА/см}^2$, $FF=68,3\%$, к.п.д.=9,47%; при тыльном освещении $V_{xx}=0,392В$, $I_{кз}=13,20\text{мА/см}^2$, $FF=69,3\%$, к.п.д.=3,60%.

Ключевые слова: двусторонний солнечный элемент, изотипный переход, слои ITO, пиролитическая пульверизация.

Анотація

ДВОСТОРОННІЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ СВІТЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНУ НА ОСНОВІ ІЗОТИПНИХ ПЕРЕХОДІВ

А. Симашкевич, Е. Бобейко, Л. Брук, П. Морвилло, Ю. Усатый, В. Федоров, Д. Шербан.

Розроблено спосіб отримання двосторонніх сонячних елементів $n^+Si/nSi/SiO_2/n^+ITO$ на основі ізотипних переходів методом піролітичної пульверизації. Область спектральної чутливості розробленої структури розташована в інтервалі довжин хвиль 350-1200 нм і не залежить від напрямку освітлення. Основні параметри для елемента на основі КЭФ-4,5 наступні: при фронтальному освітленні $V_{xx}=0,425В$, $I_{кз}=32,63\text{мА/см}^2$, $FF=68,3\%$, к.к.д.=9,47%; при тыльному освітленні $V_{xx}=0,392В$, $I_{кз}=13,20\text{мА/см}^2$, $FF=69,3\%$, к.к.д.=3,60%.

Ключові слова: двосторонній сонячний елемент, ізотипний перехід, шари ITO, піролітична пульверизація.

Annotation

**THE BIFACIAL CONVERTER OF SOLAR ENERGY IN ELECTRICAL
ON THE BASE OF ISOTYPE HETEROJUNCTION**

A. Simashkevich, E. Bobeico, L. Bruk, P. Morvillo, Ju. Usatii, V. Fedorov, D. Sherban

The method of $n^+Si/nSi/SiO_2/n^+ITO$ bifacial solar cells fabrication by pyrolitical spraying was elaborated. This structure contains only isotype junctions. The spectral sensitivity is situated in the 350–1200nm wavelength region and is independent on the illumination direction. The photoelectrical parameters of solar cells obtained on silicon wafer (4,5 Ohm.cm) are following: at frontal illumination $V_{oc}=0,425V$, $I_{sc}=32,63mA/cm^2$, $FF=68,3\%$, $E_{ff}=9,47\%$; at rear illumination $V_{oc}=0,392V$, $I_{sc}=13,20mA/cm^2$, $FF=69,3\%$, $E_{ff}=3,60\%$.

Key words: bifacial solar cells, ITO layers, silicon wafers, pyrolithic pulverization.

УДК 539.216.2:621.3.049.77

OPTICAL PROPERTIES OF DOUBLE-LAYER STRUCTURE PHTHALOCYANINE–TETRACYANOQUINODIMETHANE

Z. I. Kazantseva, E. G. Bortchagovsky, I. A. Koshets

Institute of Semiconductor Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine, pr. Nauki 45, Kiev-22, 03022, Ukraine, telephone: +380-44-5259798
e-mails: kazants@isp.kiev.ua; bortch@yahoo.com; koshets@isp.kiev.ua;

Abstract

OPTICAL PROPERTIES OF DOUBLE-LAYER STRUCTURE PHTHALOCYANINE–TETRACYANOQUINODIMETHANE

Z. I. Kazantseva, E. G. Bortchagovsky, I. A. Koshets

Optical properties of double-layer structures consisting of Cu-phthalocyanine vacuum evaporated film and Langmuir–Blodgett film of pentadecyl-7,7,8,8-tetracyano-1,4-quinodimethane (pentadecyl-TCNQ) were investigated by ellipsometry, photoconductivity and optical transmission. The obtained results indicate strong interaction between the materials; the resulting optical properties cannot be presented as the sum of those of the particular components. Two new effective absorption bands at 1.08 and 2.85 eV were found for such structures. The band at 2.85 eV coincides with a measured peak in photocurrent spectrum, which supports the idea on a charge transfer complex formation between Cu-phthalocyanine to TCNQ.

Keywords: Organic semiconductors; Ellipsometry; Optical spectroscopy; Photoconductivity

Анотація

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІШАРОВИХ СТРУКТУР ФТАЛОЦІАНІН-ТЕТРАЦІАНОХІНОДИМЕТАН

З. І. Казанцева, Є. Г. Борщазівський, І. А. Кошець

Методами еліпсометрії, фотопровідності та оптичного поглинання досліджені оптичні властивості бішарових структур, утворених тонкими плівками напорошеного в вакуумі фталоціаніну міді (CuPc) та плівками Ленгмюра–Блоджетт пентадецил 7,7,8,8-тетраціано-1,4-хінодиметану (пентадецил TCNQ). Отримані результати вказують на наявність взаємодії між речовинами; оптичні властивості системи не можуть бути представлені як проста суперпозиція складових компонент. У спектрі поглинання структури виявлено дві нові смуги 1.08 і 2.85 eV. Смуга 2.85 eV співпадає з підвищенням сигналу в спектрі фотопровідності, що свідчить на користь гіпотези про утворення комплексу з переносом заряду між CuPc і TCNQ.

Ключові слова: органічні напівпровідники, еліпсометрія, оптична спектроскопія, фотопровідність.

Аннотация

**ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИСЛОЙНЫХ СТРУКТУР
ФТАЛОЦИАНИН- ТЕТРАЦИАНОХИНОДИМЕТАН**

З. И. Казанцева, Е. Г. Борщаговский, И. А. Кошец

Методами эллипсометрии, фотопроводимости и оптического поглощения исследованы оптические свойства бислойных структур, состоящих из тонких пленок осажденного в вакууме фталоцианина меди (CuPc) и пленок Ленгмюра-Блоджетт пентадецил 7,7,8,8-тетрациано-1,4-хинодиметана (пентадецил TCNQ). Полученные результаты указывают на явное взаимодействие между этими веществами; оптические свойства системы в целом не могут быть представлены как простая суперпозиция составляющих компонент. В спектре поглощения структуры обнаружено две новые полосы 1.08 и 2.85 eV. Полоса 2.85 eV совпадает с пиком в спектре фотопроводимости, что говорит в пользу гипотезы об образовании комплекса с переносом заряда между CuPc и TCNQ.

Ключевые слова: органические полупроводники, эллипсометрия, оптическая спектроскопия, фотопроводимость

PACS: 43.35.+D, 85.30.HI

УДК: 534.8, 538.935

РОБОТА КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В УМОВАХ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МЕГАГЕРЦОВОГО ДІАПАЗОНУ

О. Я. Оліх¹, Р. М. Бурбело¹, М. К. Хіндерс²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Володимирська 64, Київ, Україна, 01033

тел.: +38044 5260510, факс: +38044 5225010, e-mail: olikh@univ.kiev.ua

² The College of William & Mary, Williamsburg, McGlothlin-Street Hall, VA, USA, 23187-8795

Анотація

РОБОТА КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В УМОВАХ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МЕГАГЕРЦОВОГО ДІАПАЗОНУ

О. Я. Оліх, Р. М. Бурбело, М. К. Хіндерс

Проведене експериментальне дослідження динамічного впливу ультразвуку на струм короткого замикання, напругу холостого ходу, максимальну вихідну потужність та шунтуючий опір кремнієвого сонячного елемента. В роботі використовувався звук мегагерцового діапазону інтенсивністю до 3 Вт/см². Виявлено, що акустостимульовані зміни досліджених параметрів нелінійно залежать від інтенсивності введеного ультразвуку і можуть досягати десятків відсотків. Проведено аналіз отриманих результатів у припущенні, що переважаючим механізмом перенесення носіїв через енергетичний бар'єр є тунельний.

Ключові слова: Акусто-дефектна взаємодія, динамічні ультразвукові ефекти, кремній, сонячний елемент.

Abstract

THE SILICON SOLAR CELL OPERATION UNDER MHz ACOUSTIC LOADING CONDITIONS

O. Ya. Olikh, R. M. Burbelo, M. K. Hinders

The experimental investigation of dynamic MHz ultrasound effect on short current, open circuit voltage, maximal output power and shunting resistance of silicon solar cells have been carried out. The ultrasound intensity is up to 3 W/cm². It is revealed that acousto-induced variations of measured parameters depend non-linearly on applied ultrasound intensity and may reach dozens of percents. The analysis of observed effects has been done in an assumption that tunnelling is the prevailing mechanism of carriers drift through the energy barrier.

Key words: Acousto-defect interaction, dynamic ultrasound effect, silicon, solar cell.

Аннотация

**РАБОТА КРЕМНЕВЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ АКУСТИЧЕСКОГО
НАГРУЖЕНИЯ МЕГАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА**

О. Я. Оліх, Р. М. Бурбело, М. К. Хіндерс

Проведено экспериментальное исследование динамического влияния ультразвука на ток короткого замыкания, напряжение холостого хода, максимальную выходную мощность и шунтирующее сопротивление кремниевого солнечного элемента. Использовался звук мегагерцового диапазона, интенсивностью до 3 Вт/см². Обнаружено, что акустостимулированные изменения исследованных параметров нелинейно зависят от интенсивности введенного ультразвука и могут достигать десятков процентов. Проведен анализ полученных результатов в предположении, что преобладающим механизмом переноса носителей через энергетический барьер является туннельный

Ключевые слова: Акусто-дефектное взаимодействие, динамические ультразвуковые эффекты, кремний, солнечный элемент.

ХІМІЧНІ СЕНСОРИ

CHEMICAL SENSORS

PACS. 07.07.DF; 85.30.HI
УДК 537.312; 541.183; 544.723.2

НОВЫЕ НАНОСЕНСОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД

Г. В. Камарчук¹, А. П. Поспелов², А. В. Еременко¹, Е. Faulques³, И. К. Янсон¹

1 — Физико-технический институт низких температур им. Б.И.Веркина НАНУ, пр.Ленина, 47, г.Харьков, 61103, Украина; Тел: +38(057)341-09-18; e-mail: kamarchuk@ilt.kharkov.ua.

2 — Национальный технический университет “Харьковский политехнический институт”, ул. Фрунзе, 21, г. Харьков 61002, Украина.

3 — Institute des Materiaux Jean Rouxel, 2 rue de la Houssinière, F-44322, Nantes, France.

Аннотация

НОВЫЕ НАНОСЕНСОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД

Г. В. Камарчук, А. П. Поспелов, А. В. Еременко, Е. Faulques, И. К. Янсон

Предложена новая концепция создания сверхчувствительных газовых устройств путем использования микроконтактов в качестве сенсорного элемента нового типа. Проведенные эксперименты подтвердили обоснованность высказанных предложений: обнаружен эффект повышенной чувствительности микроконтактов к воздействию токсических газов (NO_x , HCl). Наблюдалось немонотонное изменение проводимости исследованных образцов в среде выдыхаемого газа различных добровольцев, что открывает путь к использованию микроконтактов для разработки методов неинвазивной диагностики состояний организма человека.

Ключевые слова: газовый сенсор, микроконтакт, микроконтактная спектроскопия, проводимость, выдыхаемый газ, чувствительность.

Анотація

НОВІ НАНОСЕНСОРИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ

Г. В. Камарчук, О. П. Поспелов, А. В. Єременко, Е. Faulques, І. К. Янсон

Запропонована нова концепція створення надчутливих газових пристроїв шляхом використання мікроконтактів в якості сенсорного елементу нового типу. Проведені експерименти підтвердили обґрунтованість висловлених пропозицій: виявлено ефект підвищеної чутливості мікроконтактів до впливу токсичних газів (NO_x , HCl). Спостерігалась немонотонна зміна провідності досліджених зразків у середовищі видихуваного газу різних добровольців, що відкриває шлях до використання мікроконтактів для розробки методів неінвазивної діагностики станів організму людини.

Ключові слова: газовий сенсор, мікроконтакт, мікроконтактна спектроскопія, провідність, видихуваний газ, чутливість.

Summary

NEW NANOSENSORS FOR MONITORING GAS MEDIA

G. V. Kamarchuk, A. P. Pospelov, A. V. Yeremenko, E. Faulques, I. K. Yanson

The new concept of creation of supersensitive gas sensors by means of the application of point contacts as the sensitive element of the new type has been proposed. The validity of the proposed concept was confirmed by experimental data: the effect of the enhanced sensitivity of point contacts to the action of toxic gases (NO_x , HCl) was revealed. Nonmonotonic conductivity changes of the samples under investigations were observed upon the exposition of various volunteers' breath gas. These results open the way for development of noninvasive diagnostics methods of the human organism state by the use of point contacts.

Keywords: gas sensor, point contact, point-contact spectroscopy, conductivity, breath gas, sensitivity.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS CODES: 61.43.GT, 61.72.TT, 62.50.+P, 78.30.AM

SILICON BASED MATERIALS FOR APPLICATION IN SPINTRONICS

*A. Misiuk^a, L. Chow^b, A. Barcz^{a,c}, J. Bak-Misiuk^c,
W. Osinniy^c and M. Prujnszczyk^a*

^a Institute of Electron Technology, Al. Lotnikow 46, 02-668 Warsaw, Poland;
Phone: +48 22 5487792; Fax: +48 22 8470631; E-mail: misiuk@ite.waw.pl

^b Department of Physics, University of Central Florida, Orlando, FL 32816, USA;
Phone: +01 407 823 2333; Fax: +01 407 823 5112; E-mail: chow@usf.edu

^c Institute of Physics, PAS, Al. Lotnikow 32/46, 02-668 Warsaw, Poland;
Phone: + 48 22 432509; Fax: + 48 22 43 09 26; E-mail: bakmi@ifpan.edu.pl

Abstract

SILICON BASED MATERIALS FOR APPLICATION IN SPINTRONICS

A. Misiuk, L. Chow, A. Barcz, J. Bak-Misiuk, W. Osinniy and M. Prujnszczyk

The effect of enhanced hydrostatic pressure (HP, up to 1.1 GPa) applied at up to 1270 K (HT) on Si:V, Si:Cr, Si:V,Cr and Si:Mn prepared by implantation of respective metallic ions (doses 1×10^{15} — 1×10^{16} cm⁻², at energy 160 keV or 200 keV) into (001) oriented Czochralski grown Si, has been investigated by Secondary Ion Mass Spectrometry, magnetometry and X-Ray methods.

Implantation produces amorphous silicon (a-Si) near the implanted ions range. Quasi — epitaxial re — growth of a-Si takes place at HT. The V, Cr and Mn concentration profiles do not depend markedly on HP if applied below 1000 K. Marked diffusion of implanted atoms toward the sample surface is observed in the case of processing at > 1000 K under 10^5 Pa, especially in the case of Si:Cr and Si:Mn. Under HP this diffusion is even more pronounced, re-crystallization of a-Si is retarded and the a-Si / Si interface becomes enriched with metallic atoms.

Processing of Si:V, Si:Cr and Si:Mn at ≤ 723 K results in distinct ferromagnetic ordering, detectable also above 50 K. This means that the new Si-V, Si-Cr and Si-Mn materials belonging to the family of Diluted Magnetic Semiconductors may be produced.

Keywords: silicon, implantation, vanadium, chromium, manganese, pressure, annealing, spintronics.

Анотація

МАТЕРІАЛИ, ЩО БАЗУЮТЬСЯ НА КРЕМНІЙ, ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У СПІНТРОНІЦІ

A. Місюк, Л. Чов, А. Барч, Й. Бак-Місюк, В. Осінній, М. Прущук

Методом мас-спектрометрії вторинного іона, магнітометрією і рентгеноскопічним методом було досліджено вплив підвищеного гідростатичного тиску (ГТ, до 1.1 ГПа) прикладеного до Si:V, Si:Cr, Si:V,Cr і Si:Mn при температурі аж до 1270 К, виготовлених імплантацією

відповідних металевих іонів (дозы $1 \times 10^{15} - 1 \times 10^{16} \text{ см}^2$, з енергією 160 кеВ або 200 кеВ) у (001) орієнтований Si, який вирощено методом Чохральського.

Імплантација створює аморфний кремній (a-Si) в області включеного іона. Відбувається квазі-епітаксильний повторний ріст a-Si при високій температурі. Профілі концентрації V, Cr і Mn не залежать помітно від ГД при температурах нижчих 1000 К. Помітна дифузія включених атомів до поверхні зразка спостерігається у випадку обробки при температурах $> 1000 \text{ К}$ при 10^5 Па , особливо у випадку Si:Cr і Si:Mn. При ГД ця дифузія навіть більш явно виражена, перекристалізація a-Si сповільнюється і границя a-Si / Si стає збагаченою атомами металу.

Обробка Si:V, Si:Cr і Si:Mn при температурах $\leq 723 \text{ К}$ призводить до помітного упорядкування ферромагнетика, що спостерігається також при температурах вищих 50 К. Це означає, що можуть бути отримані нові матеріали Si-V, Si-Cr і Si-Mn, які належать до класу розведених магнітних напівпровідників.

Ключові слова: кремній, імплантација, ванадій, хром, марганець, тиск, відпал, спінтроніка.

Аннотация

ОСНОВАННЫЕ НА КРЕМНИИ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СПИНТРОНИКЕ

А. Мисюк, Л. Чов, А. Барч, Й. Бак-Мисюк, В. Осинний, М. Прущик

Методом масс-спектрометрии вторичного иона, магнитометрией и рентгеноскопическим методом было исследовано влияние повышенного гидростатического давления (ГД, до 1.1 ГПа) приложенного при температуре вплоть до 1270 К к Si:V, Si:Cr, Si:V,Cr и Si:Mn, изготовленных имплантацией соответствующих металлических ионов (дозы $1 \times 10^{15} - 1 \times 10^{16} \text{ см}^2$, с энергией 160 кэВ или 200 кэВ) в (001) ориентированный Si, выращенный методом Чохральского.

Имплантация создает аморфный кремний (a-Si) в области внедренного иона. Происходит квази-эпитаксиальный повторный рост a-Si при высокой температуре. Профили концентрации V, Cr и Mn не зависят заметно от ГД при температурах ниже 1000 К. Заметная диффузия внедренных атомов к поверхности образца наблюдается в случае обработки при температурах $> 1000 \text{ К}$ при 10^5 Па , особенно в случае Si:Cr и Si:Mn. При ГД эта диффузия даже более явно выражена, перекристаллизация a-Si замедляется и граница a-Si / Si становится обогащенной атомами металла.

Обработка Si:V, Si:Cr и Si:Mn при температурах $\leq 723 \text{ К}$ приводят к явному упорядочению ферромагнетика, наблюдаемому также при температурах выше 50 К. Это означает, что могут быть получены новые материалы Si-V, Si-Cr и Si-Mn, принадлежащие к классу разбавленных магнитных полупроводников.

Ключевые слова: кремний, имплантация, ванадий, хром, марганец, давление, отжиг, спінтроніка.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СЕНСОРІВ

SENSORS PRODUCTION TECHNOLOGIES

УДК 621.382.049.77.002

ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ИНДИЕВЫХ СТОЛБОВ ДЛЯ СБОРКИ МАТРИЧНЫХ ФОТОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ МЕТОДОМ ПЕРЕВЕРНУТОГО КРИСТАЛЛА

*А. Г. Паулиш, А. М. Бикташов, Н. Б. Кузьмин,
И. Г. Косулина, А. Р. Новоселов*

Институт физики полупроводников СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 13,
тел.: +7(383)330-88-07, факс: +7(383) 333-27-71. e-mail: paulish@thermo.isp.nsc.ru

Аннотация

ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ИНДИЕВЫХ СТОЛБОВ ДЛЯ СБОРКИ МАТРИЧНЫХ ФОТОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ МЕТОДОМ ПЕРЕВЕРНУТОГО КРИСТАЛЛА

А. Г. Паулиш, А. М. Бикташов, Н. Б. Кузьмин, И. Г. Косулина, А. Р. Новоселов

В работе исследованы свойства индиевых столбов, используемых для сборки гибридных матричных фотоприемных устройств (МФПУ) ИК-диапазона на основе InAs, CdHgTe и кремниевого коммутатора. Показано, что индиевые столбы, изготовленные вакуумным напылением и последующей фотолитографией, содержат поверхностный слой более жесткий, чем объемный индий. Данный слой обладает низкими адгезионными свойствами и препятствует холодной сварке индиевых столбов при сборке МФПУ. Разработанные в данной работе методы прецизионного удаления поверхностного слоя позволили более чем на порядок увеличить силу адгезии столбов и, тем самым, увеличить надежность фотоприемного устройства.

Ключевые слова: индиевый столб, адгезия, метод перевернутого кристалла, матричное фотоприемное устройство, ИК детекторы.

Анотація

ФОРМУВАННЯ ТА ОБРОБКА ІНДІЄВИХ СТОВПІВ ДЛЯ ЗБІРКИ МАТРИЧНИХ ФОТОПРИЙОМНИХ ПРИБОРІВ МЕТОДОМ ПЕРЕВЕРНЕНОГО КРИСТАЛА

А. Г. Пауліш, А. М. Бікташов, Н. Б. Кузьмін, І. Г. Косуліна, А. Р. Новосьолов

У роботі досліджені властивості індієвих стовпів, що використовуються для збірки гібридних матричних фотоприйомних пристроїв ІЧ-діапазону на основі InAs, CdHgTe і кремнієвого комутатора. Показано, що індієві стовпи, виготовлені вакуумним напиленням і наступною фотолітографією, містять більш твердий поверхневий шар, ніж об'ємний індієвий. Даний шар має низькі адгезійні властивості і перешкоджає холодному зварюванню індієвих стовпів при збірці матричних фотоприйомних пристроїв. Розроблені в даній роботі мето-

ди прецизійного видалення поверхневого шару дозволили більш ніж на порядок збільшити силу адгезії стовпів і, тим самим, збільшити надійність фотоприйомного пристрою.

Ключові слова: індієвий стовп, адгезія, метод переверненого кристала, матричний фотоприйомний пристрій, ІЧ — детектори.

Abstract

INDIUM BUMPS SHAPING AND TREATMENT FOR MATRIX PHOTODETECTOR ASSEMBLY BY FLIP CHIP TECHNOLOGY

A. G. Paulish, A. M. Biktashov, N. B. Kuzmin, I. G. Kosulina, A. R. Novoselov

Indium bumps properties for flip chip assembly of CdHgTe and InAs infrared detector arrays and silicon multiplexer have been investigated. It is shown that the indium bumps fabricated by a vacuum indium deposition and a photolithography, contain a surface layer more rigid in comparison with the bulk indium and having a poor adhesive ability. This layer prevents bumps from the good adhesive contact during assembly and leads to bumps disconnection under a temperature cycling because of the difference in the thermal-expansion coefficients of the infrared detector material and the silicon multiplexer. Designed in this work method of precise removal this layer and subsequent reflow increase the adhesion strength between indium bumps more than order and, thereby, increase the hybrid detector reliability.

Keywords: flip chip, indium bump, adhesive, IR focal plane array, hybridization, IR detectors.

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№5 за 2006 рік

Volume: 6, Issue: 5, ISSN: 1530-437X

Nitride-Based MIS-Like Photodiodes With Semiinsulating Mg-Doped GaN Cap Layers

Chang, S.J. Yu, C.L. Chuang, R.W. Chang, P.C. Lin, Y.C. Jhan, Y.W. Chen, C.H.

On page(s): 1043- 1044

Abstract

Nitride-based metal–insulator–semiconductor (MIS)-like photodiodes (PDs) with in situ grown 30-nm-thick unactivated semiinsulating Mg-doped GaN cap layers were fabricated. The authors found that the reverse leakage current of the aforementioned PD was comparably much smaller than that of conventional PD without the semiinsulating layer due to the facts that inserting a semiinsulating layer would result in a thicker and higher potential barrier, and also less amounts of interface states introduced. To sum up, it was determined that the benefits of incorporating a semiinsulating Mg-doped cap layer into the PD would encompass a larger photocurrent-to-dark-current contrast ratio and larger ultraviolet-to-visible rejection ratio.

Differential Compassing Helps Human–Robot Teams Navigate in Magnetically Disturbed Environments

Genovese, V. Sabatini, A.M.

On page(s): 1045- 1046

Abstract

In this paper, the authors describe a sensing method, called differential compassing, which can be applied to pursue leader/follower behaviors in the field of service robotics. Differential compassing is applied to integrate proximity/range sensing in robot systems, the operation of which can involve a hands-free interaction mode, where the robot (the follower) reacts to the movements of a walking user (the leader), so as to maintain close proximity to him. Differential compassing exploits two compasses, one of them on the leader and the other one on the follower. The simple idea behind this approach is that, if a magnetic disturbance affect the two compasses, one compass will be more influenced than the other, but heading errors may have similar magnitude.

Nano Chemical Sensors With Polymer-Coated Carbon Nanotubes

Li, J. Lu, Y. Meyyappan, M.

On page(s): 1047- 1051

Abstract

A simple sensor platform consisting of an interdigitated electrode (IDE) pattern has been fabricated for sensing gas and organic vapors. Purified single-walled carbon nanotubes (SWNTs) in the form of a network laid on the IDE by solution casting serve as the sensor material. The electrical conductivity of the SWNT network changes reproducibly upon exposure to various gases and vapors. Selectivity to specific gases, for example, chlorine and hydrochloric acid vapor, is demonstrated by coating the SWNTs with polymers such as chlorosulfonated polyethylene and hydroxypropyl cellulose.

Antibody Immobilization on Functional Monolayers Using a Quartz Crystal Microbalance

Aizawa, H. Gokita, Y. Park, J. — W. Yoshimi, Y. Kurosawa, S.

On page(s): 1052- 1056

Abstract

This paper evaluated immobilization of anti-C-reactive protein (CRP) monoclonal antibody on a quartz crystal microbalance (QCM) when 2-aminoethanethiol (AET), 4,4'-dithiodibutyric acid (DDA), and 11-mercaptoundecanoic acid (MUA) were deposited on the gold surface of QCM. In all monolayers, anti-CRP antibodies were immobilized such as Langmuir types because it had been introduced with a corresponding active group. According to the Langmuir isotherm equation a_{\max} , the maximum immobilized amounts of anti-CRP antibody were 4.27, 2.72, and 3.74 pmol/cm², respectively. Although the immobilized amount of anti-CRP antibody was highest on the AET monolayer, the amount of antigen–antibody binding between the anti-CRP antibody and the CRP was highest on the MUA monolayer. CRP was detected from negative to positive levels when the calibration curve was achieved using MUA monolayer.

Development of Digital Signal Processor Controlled Quantum Cascade Laser Based Trace Gas Sensor Technology

So, S.G. Wysocki, G. Frantz, J.P. Tittel, F.K.

On page(s): 1057- 1067

Abstract

This paper reports the design and integration of a custom digital-signal-processor (DSP) system into a pulsed quantum-cascade-laser (QCL)-based trace gas sensor to improve its portability, robustness, and operating performance. Specifically, this paper describes the implementation of a custom prototype DSP data acquisition and system controller based on the Texas Instruments TMS320F2812 for embedded control and processing. In addition, the sensor incorporates oversampling by taking advantage of the high-speed conversion capabilities of an analog-to-digital converter, which is embedded within the DSP. A carbon monoxide sensor, employing a thermoelectrically cooled, pulsed 4.6- μm distributed feedback QCL as a mid-infrared radiation source, is used to evaluate the performance characteristics of such a DSP controlled spectroscopic gas sensor.

Biomass Monitoring Using Acoustic Spectroscopy

Lindgren, T. Hamp, S.

On page(s): 1068- 1075

Abstract

A sensor for measuring the concentration of microorganisms using acoustic spectroscopy in the audible frequency range was evaluated. Tests were made on a monoculture of *Escherichia coli* in pilot plant scale and on active biological sludge from two municipal water purification plants. The evaluation of acoustic spectra resulted in the conclusion that the sensor is useful for online cell density measuring and for the detection of morphological changes in monocultures but not for use on active biological sludge. For this purpose, a data analytical method, i.e., fingerprint analysis of collected data, might be of use.

Terahertz-Regime Attenuation Signatures in *Bacillus subtilis* and a Model Based on Surface Polariton Effects

Brown, E.R. Khromova, T.B. Globus, T. Woolard, D.L. Jensen, J.O. Majewski, A.

On page(s): 1076- 1083

Abstract

A summary is provided for terahertz attenuation signatures measured in spore-laden samples of *Bacillus subtilis* in three different forms: 1) concentrated powder; 2) dilute powder; and 3) aerosol. In addition to a surprising spectral narrowness, some signatures also display an

increase in peak signature strength (per spore) with dilution of the sample. A model is constructed to explain this phenomenology based on the presence of optical phonons and electromagnetic interaction with the spore wall. Specifically, the spheroidal *Bacillus* spores admit surface modes that interact with radiation via polaritonic coupling and are underdamped if isolated from each other through a dilution or aerosol levitation. Hence, the results defy longstanding assumptions that the biomolecular-related terahertz vibrations are necessarily overdamped and have immeasurably weak attenuation.

Microelectrodes on a Silicon Chip for Label-Free Capacitive DNA Sensing

Guiducci, C. Stagni, C. Fischetti, A. Mastromatteo, U. Benini, L. Riccoricco, B.

On page(s): 1084- 1093

Abstract

This paper presents the experimental characterization of two-terminal microfabricated capacitors for microarrays with an electrical sensing of label-free deoxyribonucleic acid (DNA). So far, such a concept has been demonstrated only in experimental setups featuring dimensions much larger than those typical of microfabrication. Therefore, this paper investigates: 1) the compatibility of the silicon microelectronic processes with biological functionalization procedures; 2) the effects of parasitics when electrodes have realistic dimensions; 3) measurement stability and reproducibility; and 4) the possibility of a fully integrated stand-alone device. The obtained results clearly indicate that two-terminal capacitive sensing with fully integrated electronics represents a viable technology for a DNA label-free detection/recognition.

Micropreconcentrator for Enhanced Trace Detection of Explosives and Chemical Agents

Voiculescu, I. McGill, R.A. Zaghoul, M.E. Mott, D. Stepnowski, J. Stepnowski, S. Summers, H. Nguyen, V. Ross, S. Walsh, K. Martin, M.

On page(s): 1094- 1104

Abstract

The design, fabrication, and testing of a sorbent-coated microfabricated preconcentrator device in complementary metal-oxide-semiconductor is presented. As a sorbent-coated device, the preconcentrator is used to collect, concentrate, and deliver analyte sampled from air for analysis with a detector. The preconcentrator in this paper is based on a perforated flowthrough micro-hotplate structure that is coated with a sorbent layer to maximize vapor trapping efficiency. The coating sorbs the analytes of interest during the collection phase at ambient temperatures. A thermal desorption cycle is

then used to rapidly heat the preconcentrator to 180°C in 40 ms to release a concentrated wave of analyte. A finite-volume method was used to simulate the temperature distribution on a microhotplate and to model the time to reach the steady-state temperature. The experimental electrical measurements of the device were found to be in good agreement with the predicted values obtained using the finite-volume method. The preconcentrator device was demonstrated by interfacing to the front end of a handheld chemical agent detector and a handheld trace explosives detector. The preliminary results showed signal enhancement for the detection of the nerve agent simulant dimethylmethylphosphonate and the explosive 2,4,6-trinitrotoluene.

Microcontroller-Based Wireless Recording Unit for Neurodynamic Studies in Saltwater

Chestek, C.A. Samsukha, P. Tabib-Azar, M. Harrison, R.R. Chiel, H.J. Garverick, S.L.

On page(s): 1105- 1114

Abstract

This paper presents the design of a biocompatible implantable neural-recording unit for *Aplysia californica*, which is a common sea slug. Low-voltage extracellular neural signals ($< 250 \mu\text{V}$) are recorded using a high-performance low-power low-noise preamplifier that is packaged with programmable digital data acquisition and control, and frequency-shift keying (FSK) telemetry that provides 5-kb/s wireless neural data through 18 cm of saltwater. The telemetry utilizes an 8-cm electric-dipole antenna matched to 50Ω by exposing the ends of the antenna to the saltwater. A custom 27-MHz receiver has been developed using commercially available ICs. A clock data recovery algorithm is implemented in a microcontroller to synchronize the received data. A 3-V lithium-ion battery (160 mAh) allows 16 h of recording. Neural data obtained using extracellular nerve electrodes and a wired interface to this unit exhibit a 2.5-mV-rms noise, which is comparable to a commercial neural-recording equipment. Neural data were also collected through the wireless link, demonstrating the feasibility of low-power transmission through saltwater.

A Study of Hydrogen Sensing Performance of Pt–GaN Schottky Diodes

Ali, M. Cimalla, V. Lebedev, V. Tilak, V. Sandvik, P.M. Merfeld, D.W. Ambacher, O.

On page(s): 1115- 1119

Abstract

The performance of hydrogen-gas detectors based on Pt–GaN Schottky diodes with 24-nm-thick Pt contact was investigated. Current–voltage (I – V) Characteristics

were measured in two ambients (e.g., synthetic air (20% O_2 in N_2) and 1-vol.% H_2 in synthetic air) at different temperatures. The forward current of the diodes is found to increase significantly upon introduction of H_2 into the synthetic air ambient. Analysis of the I – V characteristics as a function of temperature demonstrated that the observed current increase is due to a decrease in the effective barrier height (BH) through a decrease in the Pt work function upon absorption of hydrogen. The decrease in the BH was measured as high as 30 and 152 meV at 25°C and at 280°C, respectively, upon introduction of H_2 into the ambient. The changes in the BH were completely reversible upon restoration of the synthetic air ambient. The sensitivity to the hydrogen gas was investigated in dependence on the operating temperature for 1-vol.% hydrogen in synthetic air. The changes in the forward bias at a constant current density of 3.2 A/cm^2 was 90 and 330 mV at 25°C and at 310°C, respectively, upon introduction of 1-vol.% H_2 into the ambient. Additionally, a significant increase in the sensitivity and a decrease in the response and recovery times have been observed after increasing the operating temperature up to $\sim 310^\circ\text{C}$.

Investigation of Permeation Tubes for Temperature-Compensated Gas-Sensor Calibrators

Neri, G. Bonavita, A. Rizzo, G. Micali, G. Donato, N. Ipsale, S.

On page(s): 1120- 1125

Abstract

Ethanol permeation tubes have been proposed for a possible use in temperature-compensated gas-sensor calibrators. Two commercial tubes with a different geometric configuration of the polymeric membrane (wafer- and EL-type) have been tested. First, their permeation characteristics have been evaluated and, subsequently, their performances tested in an apparatus simulating programmed temperature cycles. Both tubes have shown a linear permeation rate in the range of temperature investigated and a low permeation temperature coefficient, with the EL-type tube showing also a very fast response to temperature variation. The integration of this latter tube with a flow-compensation controller has led to the realization of a temperature-compensated calibrator device, allowing to maintain the ethanol concentration constant at the calibrator outlet by simply modulating the carrier flow through the permeation tube to compensate the temperature fluctuation. Results obtained in the generation of calibrated gas-phase ethanol concentrations, in the range from 1 to 500 ppm, suggest a promising use of these temperature-compensated permeation tubes as calibrators in portable gas-sensor devices.

Integrated Heat-Flux Sensors for Harsh Environments Using Thermal-Spray Technology

Theophilou, T.S. Longtin, J.P. Sampath, S. Tankiewicz, S. Gambino, R.J.

On page(s): 1126- 1133

Abstract

Heat-flux sensors are widely used in thermal and heat-transfer engineering applications. Commercial heat-flux sensors currently available for harsh environments, however, remain limited due to complications in positioning/attaching the sensor onto the component, the inability to operate at high temperatures, and potentially altering or degrading the engineering device by the physical presence of the sensor. In this paper, heat-flux sensors have been fabricated for the first time entirely by using a thermal-spray technology. The sensors are fabricated directly onto engineering surfaces and consist of five to seven thermocouples arranged electrically in series and thermally in parallel, such that the heat flux is measured normal to the surface, on which the sensor resides. Devices are tested under both steady-state and transient conditions at temperatures up to 100°C. They exhibit a very good linearity between the heat flux and voltage output. Analytical modeling of the steady-state and transient responses is also presented and compared to experimental results. If successful, thermal-spray heat-flux sensors could represent a significant enabling technology for heat-flux sensing at high temperatures, in harsh environments, and in embedded sensor applications.

Development of Ultrasonic Sensors for Operation in a Heavy Liquid Metal

Kazys, R. Voleisis, A. Sliteris, R. Voleisiene, B. Mazeika, L. Kupschus, P.H. Abderrahim, H.A.

On page(s): 1134- 1143

Abstract

This paper is devoted to the development of high temperature, γ , and neutron radiation resistant ultrasonic sensors that must operate continuously in a liquid Pb/Bi alloy up to a temperature of 450°C. The main problems are acoustic coupling of a piezoelectric element to a protector and wetting of the sensor by a heavy liquid metal. The piezoelement was attached to the sensor body by a gold to gold diffusion bonding process, monitored ultrasonically. Long-lasting wetting of the active surface of the sensors was achieved by coating the front face with a protective diamond-like carbon (DLC) layer. Due to the high radiation, only a limited number of materials could be used in the sensor design. The best performance was obtained using bismuth titanate piezoelectric elements, which showed no noticeable changes of pulse responses and transfer coefficients during irradiation and high-temperature tests. The housing of the sensors is

made of stainless steel AISI 316 and is laser welded, and a high-temperature \varnothing 1-mm 15-m-long mineral cable is used. The ultrasonic velocity in the liquid Pb/Bi in the temperature range 160°C — 460°C was measured using developed sensors, and the signal losses at various distances up to 0.8 m were evaluated.

Modal Coupling in Micromechanical Vibratory Rate Gyroscopes

Phani, A.S. Seshia, A.A. Palaniapan, M. Howe, R.T. Yasaitis, J.

On page(s): 1144- 1152

Abstract

The authors present modeling approaches to describe the coupling of modes in a resonant vibratory rate gyroscope. Modal coupling due to off-diagonal stiffness and damping terms is considered. Three analytical modeling approaches are presented in the context of a z -axis micromechanical vibratory rate gyroscope fabricated in an integrated polysilicon surface-micromachining process. The first approach is based on frequency-response analysis of the gyroscope output. The second approach takes the route of state-space-based system identification to identify the modal-coupling parameters. A third approach based on measured vibration data identifies the coupling parameters due to stiffness and damping. These three methods are then applied to predict the extent of displacement and force coupling between the drive and the sense axes of an existing device as a function of varying degrees of matching between the resonant frequencies associated with the drive and the sense modes. Experimental data show that as the resonant frequencies of the drive and sense modes are brought closer together, an improvement in overall resolution and scale factor of the device is obtained at the expense of an enhanced coupling of forces to displacements between the two axes and the onset of instability for an open-loop sensing implementation.

Capacitance Sensors for Void-Fraction Measurements and Flow-Pattern Identification in Air–Oil Two-Phase Flow

Ahmed, H.

On page(s): 1153- 1163

Abstract

The design methodology of capacitance sensors for void-fraction measurement in adiabatic two-phase flow systems is presented in this paper. The effect of design parameters on the capacitance output has been theoretically and experimentally investigated for two types of sensor configurations: concave and ring types. Experiments were performed using air–oil two-phase flow to

determine the signal-to-noise ratio, sensitivity, and time response of the capacitance sensors. The results show that the ring-type sensors are more sensitive to the void-fraction signal than the concave type for the same spatial resolution. The predictions from the theoretical model for the ring-type sensors are in better agreement with the experimental results than for the concave type. The mean value, time trace, power spectral density (PSD), and the probability density function (PDF) of the void-fraction signal from the capacitance sensors are used to objectively identify the flow pattern. The method was validated using high-speed video images of the flow and comparing the results to those from the signal analysis.

175°C Silicon-Based Hybrid Charge Amplifier for 175°C and 100-mV/G Miniature Piezoelectric Accelerometer
Levinzon, F.A.

On page(s): 1164- 1169

Abstract

High-temperature hybrid miniature silicon-based charge amplifier has been designed, fabricated, and tested. The charge gain $G_q \approx 30 \text{ mV/pC} \pm 1 \text{ dB}$ at the reference frequency of 100 Hz. Frequency response deviation is $\pm 1 \text{ dB}$ at frequency range from about 0.5 Hz to about 10 kHz over the temperature range from -55°C to 175°C . The maximum change in gain is $\pm 5\%$ over that temperature range. The maximum output signal is 5 V peak at voltage supply of +24 V. The charge amplifier comprises standard components, and it is built on the ceramic disk substrate with a diameter of about 8 mm. This circuit made possible the development of the industry's first 100-mV/G miniature (cube with side of 14 mm), lightweight (12.5 g), low-cost, and low-noise piezoelectric triaxial accelerometer with integral silicon-based electronics having operating temperature from -55°C to 175°C . In the long-term active (with power supply) test, the circuit and the accelerometer operated at temperature of 175°C for 1000 h without any signs of degradation.

Contact-Type Vibration Sensors Using Curved Clamped PVDF Film

Toda, M. Thompson, M.L.

On page(s): 1170- 1177

Abstract

This paper describes a new type of contact vibration sensor made by bonding a piezoelectric polyvinylidene fluoride (PVDF) film to a curved frame structure. The concave surface of the film is bonded to a rubber piece having a front contact face. Vibration is transmitted from this face through the rubber to the surface of the PVDF film. Pressure normal to the surface of the film is converted to circumferential strain, and an electric field is induced by

the piezoelectric effect. The frequency response of the device was measured using an accelerometer mounted between the rubber face and a rigid vibration exciter plate. Sensitivity (voltage per unit displacement) was deduced from the device output and measured acceleration. The sensitivity was flat from 16 Hz to 3 kHz, peaking at 6 kHz due to a structural resonance. A contact vibration sensor theory has been developed, which accounts for the effect of the radiation medium. It has been found that the imaginary part of the radiation impedance has an effect equivalent to the addition of mass to the curved PVDF film structure, which reduces the resonance frequency by about one order. Calculations predicting performance against human tissue (stethoscope or contact microphone) show results similar to data measured against the metal vibrator. This implies that an accelerometer can be used for calibrating a stethoscope or contact microphone. The observed arterial pulse waveform from the new PVDF sensor showed more low-frequency content than a conventional electronic stethoscope.

Palladium and Metal-Free Phthalocyanine Bilayer Structures for Hydrogen Detection in the SAW Sensor System Based on Interaction Speed

Jakubik, W.P. Urbanczykurbanczyk, M.W. Maciak, E.

On page(s): 1178- 1185

Abstract

Bilayer structures with various thicknesses of metal-free phthalocyanine (H_2Pc) (~80, ~120, and ~160 nm) but the same thickness of palladium (Pd) (~20 nm), have been studied for hydrogen gas-sensing application at temperatures of $\sim 30^\circ\text{C}$ and $\sim 50^\circ\text{C}$ with a method based on interaction speed. The structures were fabricated in two different vacuum deposition processes (first the H_2Pc film and then the Pd) onto an LiNbO_3 Y-cut Z-propagating substrate for the surface acoustic wave (SAW) method and additionally (in these same technological processes) onto a glass substrate with a planar micro-electrode array for the simultaneous monitoring of the structure planar resistance. A very good correlation has been observed between these two methods (frequency changes for the SAW method coincide with the decrease of the bilayer structure resistance), especially for higher hydrogen concentrations. Although simultaneous measurements were not always feasible (too great resistance in the samples for the structure with the thinnest H_2Pc), they can provide information about the acoustoelectric interactions between SAW and charge carriers in the bilayer structure. The interaction speed method is based on the great variance in interaction speeds at various hydrogen concentrations (from 2.5% to 4% in synthetic dry air), even though the amplitude signal reaches almost the same frequency level. For a particular chosen initial interaction time interval, a distinct interaction speed can

be distinguished with great resolution (from 7.5 Hz/s for 2.5% H₂ in air to 29.1 Hz/s for 4% for the structure with 160-nm H₂Pc and 20-nm Pd). These initial interaction fragments are linear versus time for the investigated medium hydrogen concentrations in synthetic dry air. In the case of the investigated bilayer structures, the interaction speed is higher for the structure with the thinnest H₂Pc film (~80 nm).

Output Properties of Zero-Speed Sensors Using FeCoV Wire and NiFe/CoFe Multilayer Thin Film

Takemura, Y. Yamada, T.

On page(s): 1186- 1190

Abstract

Output properties of magnetic sensors generating pulse voltages are described. The sensors principally consisted of double magnetic layers with different coercive forces. Both of thin-film-based material and wire-based material were used for the double layers. When the magnetization of one of the layers was switched by an external magnetic field, a pulse voltage was induced in a pickup-coil wound around the materials. The magnetic sensor using a twisted FeCoV wire, the conventional material for the Wiegand effect, had the disadvantage of the asymmetric output voltage generated by the alternative magnetic field. It was found that a magnetic wire, whose ends were slightly etched, exhibited symmetric output voltage. The sensor element consisting of a patterned NiFe/CoFe multilayer thin film was also studied. Constant output voltage was obtained from this thin-film sensor using an excitation magnetic field at frequencies down to 0.1 Hz.

Directivity of the Magnetostrictive Fiber-Optic Interferometric Transducers

Shi, C. Chen, J. Li, X. Ye, A. Zhou, J.

On page(s): 1191- 1194

Abstract

Directivity in magnetostrictive fiber-optic interferometric transducers was analyzed. Comparison was carried out theoretically and experimentally on cylindrical and racetrack transducers, and expressions were presented. The results show that the racetrack transducer has better performance both in sensitivity and directivity for it has a length of magnetostrictive strip in parallel to the measured field.

Uncooled Infrared Detector Using a Thin InAsSb Layer Acting as a Gate on a GaAs Field-Effect Transistor

Paltiel, Y. Sher, A. Raizman, A. Majer, D. Arbel, A. Feingold, A. Levy, J. Naaman, R.

On page(s): 1195- 1199

Abstract

The demand for high-quality low-cost uncooled infrared (IR) photodetectors have significantly increased in recent years. In this paper, a novel concept of utilizing InAsSb as a midwave IR uncooled detector is introduced. According to the approach used in this paper, the InAsSb detection layer acts as gate over a GaAs field-effect transistor (FET). IR light is absorbed in the detection layer and changes the surface potential of the transistor. The current in the transistor, which is very sensitive to those changes, should yield a sensitive detector. The same concept can be generalized to other adsorbents that absorb light at the various range of the spectrum. The advantage of using the mature technology of GaAs for achieving a low-cost efficient uncooled IR detector is clear. The experimental results presented here, using InAsSb as the absorbing layer, serve as a proof of the general concept.

A New Spatiotemporal CMOS Imager With Analog Accumulation Capability for Nanosecond Low-Power Pulse Detections

Morel, F. Le Normand, J.P. Zint, C. Uhring, W. Hu, Y. Mathiot, D.

On page(s): 1200- 1208

Abstract

High-speed cameras use the interesting performances of CMOS imagers that offer advantages in on-chip functionalities, system power reduction, cost, and miniaturization. The FAsT MOS Imager (FAMOSI) project consists in reproducing the streak camera functionality with a CMOS imager. In this paper, a new imager called FAMOSI 2, which implements an electronic shutter and analog accumulation capabilities inside the pixel, is presented. With this kind of pixel and the new architecture for controlling the integration, FAMOSI 2 can work in repetitive mode for low light power and in single shot mode for higher light power. This repetitive mode utilizes an analog accumulation to improve the sensitivity of the system with a standard n-well/p_{sub} photodiode. The characterization has been realized in single shot mode to optimize the accumulation mode. The prototype has been fabricated in the Austriamicrosystems 0.35- μ m CMOS process. The chip is composed of 64 columns \times 64 rows of pixels. The pixels have a size of 20 μ m \times 20 μ m and a fill factor of 47%.

A 3-D-Stack Organic Sheet-Type Scanner with Double-Wordline and Double-Bitline Structure

Kawaguchi, H. Iba, S. Kato, Y. Sekitani, T. Someya, T. Sakurai, T.

On page(s): 1209- 1217

Abstract

This paper describes a sheet-type scanner and its circuits. The three-dimensional-stacked sheets comprise of two organic-transistor sheets and one organic-photodiode sheet, which enable double-wordline and double-bitline structure. The operation was compared with the conventional single-wordline and single-bitline scheme, and confirmed by measurement. The double-wordline and double-bitline structure reduces the line delay and power by a factor of five and seven, respectively. A new dynamic decoder reduces active leakage current, to which the cut-and-paste customization can be applied.

Planar Waveguides for Fluorescence-Based Biosensing: Optimization and Analysis

Bernini, R. Cennamo, N. Minardo, A. Zeni, L.

On page(s): 1218- 1226

Abstract

Optimization of planar waveguides for fluorescence biosensing is presented in this paper. In particular, the authors show that optical (refractive index) and geometrical parameters have a strong influence on the efficiency of excitation and collection of fluorescent signals. Numerical analyses show that a single-mode slab waveguide, operating at its fundamental transverse magnetic mode and near its cutoff point, results in an efficient fluorescence excitation when employed as evanescent wave biosensor. A high-refractive index contrast is demonstrated to be the key parameter for an efficient fluorescence collection. Other geometries that are an alternative to the classical slab waveguide may result in an improvement of the fluorescence excitation and collection efficiencies.

Spectroscopic Sensing Via Dual-Clad Optical Fiber

Hagen, C.L. Schmidt, J.R. Sanders, S.T.

On page(s): 1227- 1231

Abstract

Many optical sensors can be simplified and improved through the use of dual-clad fiber (DCF). Here, the authors highlight two applications related to combustion: H₂O vapor temperature measurements in a gas-turbine combustor (by direct absorption spectroscopy) and piston temperature measurements in a reciprocating engine (by fiber-Bragg-grating thermometry). For both applications, the DCF conveniently provides a single-mode light "pitch" and a multimode light "catch" coaxially

and within a single fiber. Both applications benefit from the ease of alignment and the access to "tight spaces," which comes from sensing through a single fiber port. In addition, both applications are improved in "bi-directional" mode: the former with an increased absorption in a double pass through the engine, and the latter by monitoring a reflection feature instead of a relatively weak-transmission feature. The authors discuss potential designs for DCF-based sensors in detail, including options for connecting both a light source and detector to one end of the DCF.

Wafer Level Packaging of Micromachined Gas Sensors

Raible, S. Briand, D. Kappler, J. De Rooij, N.F.

On page(s): 1232- 1235

Abstract

This paper presents a novel approach to combine wafer level packaging (WLP) with micromachined hotplate gas-sensing elements. This concept allows liquid-tight sealing of gas sensor devices, which protects them during production (e.g., wafer dicing) and later in the application while still allowing the target gases to reach the sensing layer. The basis of the WLP is the combination of a structured Pyrex wafer with a micromachined substrate wafer. Thereafter, thick-film SnO₂ layers are deposited and stabilized before a diffusion membrane is attached, which seals the wafer stack.

3-D Modeling of Scintillator-Based X-ray Detectors

Da Rocha, J.G.V. Lanceros-Mendez, S.

On page(s): 1236- 1242

Abstract

Over the last years, several prototypes of detectors for digital radiography have been developed. One of the several approaches is based on scintillating crystals. Generally, these prototypes have been developed in a purely experimental basis, with a lack of mathematical and physical support. In this paper, the authors have performed a systematic study of the various interactions and processes essential to the construction of X-ray sensors based on scintillator crystals. These results are an important help in the simulation of the performance of the whole sensor before its construction, which allows a better selection of the materials, the dimensions, the shapes, and the fabrication processes.

Study on the Time-Dependent Slow Response of the Tin Oxide pH Electrode

Tsai, C. — N. Chou, J.C. Sun, T.P. Hsiung, S.K.

On page(s): 1243- 1249

Abstract

It has been known that drift and hysteresis resulted from the slow response of the pH electrodes. These inherent drawbacks handicap the application of the pH electrodes. Thus, the time-dependent slow response of the tin oxide pH electrode was modeled by mathematical expression. In this study, the three time-constant model was utilized to fit the drift behavior of the tin oxide pH electrode. Besides combining with the three time-constant model and the concept of network analysis, the hysteresis model was derived. According to the experimental results, the modeled hysteresis width was close to the measured hysteresis width. The drift behavior and the hysteresis width of the tin oxide pH electrode were linked by the time-constant model. In other words, the hysteresis width can be predicted by the time-constant model of the drift behavior.

Room-Temperature Hydrogen Sensitivity of a MIS-Structure Based on the Pt/LaF₃ Interface

Filippov, V.I. Vasiliev, A.A. Moritz, W. Szeponik, J.

On page(s): 1250- 1255

Abstract

An LaF₃ layer was shown to improve the characteristics of field-effect gas sensors for room-temperature hydrogen monitoring. The Pt/LaF₃ interface leads to a Nernst-type response and a detection limit of 10-ppm hydrogen in atmospheric air. The response time was shown to be about 110 s and was independent of hydrogen concentration. A method for the stabilization of a long-term behavior of the sensor was successfully demonstrated. The mechanism of the sensor's response to hydrogen was shown to be different from that of the metal/insulator/semiconductor (MIS)-type sensors.

Electrical Capacitance Tomography—Sensor Models, Design, Simulations, and Experimental Verification

Alme, K.J. Mylvaganam, S.

On page(s): 1256- 1266

Abstract

This paper summarizes the theory and principles of electrical capacitance tomography (ECT) with focus on illuminating the design criteria involved in the radial and axial dimensions of different electrodes used in ECT sensors. After addressing the basic principles, the focus shifts to design and modeling of ECT sensors and culminates in experimental verifications. Different aspects of ECT sensor design and some principles of image re-

construction are addressed. The concept of capacitance, which is the property measured, and how this is related to the field quantities are reviewed. In addition, the reasons for the form and location of guard electrodes are also given in a pertinent way based on field theoretical simulations. This perspective is useful for both academia and industry.

Classifying Surface Roughness With CTFM Ultrasonic Sensing

Mckerrow, P.J. Kristiansen, B.E.

On page(s): 1267- 1279

Abstract

Roughness is a characteristic of a surface that is a function of its geometry. Ultrasonic sensing in air provides range, area, and angle information because the surface geometry determines the characteristics of the echo. The authors introduce the "spatial-angle-filter model" to explain the impact of surface roughness on the echo. On the basis of this model, they design a set of features for use in classifying surfaces. The quality of the features and the classification is measured with the Mahalanobis distance. The resultant system is able to achieve 99.73% classification of a set of 12 surfaces using five features.

On-Chip Electrochemical Analysis System Using Nanoelectrodes and Bioelectronic CMOS Chip

Zhu, X. Ahn, C.H.

On page(s): 1280- 1286

Abstract

An electrochemical microanalysis system for reversible redox species determination has been presented. This system consists of a nanoelectrochemical sensor and a complimentary metal-oxide-semiconductor (CMOS) chip for sensor signal interfacing and conditioning. The nanoelectrochemical sensor is an interdigitated array nanoelectrode fabricated using e-beam lithography and ultraviolet lithography. The CMOS chip is designed and fabricated to realize the electrochemical analysis method of sensing, which is a switch-based method. Using this switch-based method, the potential dynamics of the nanoelectrodes is recorded to evaluate the species concentration. Experimental results have shown that the detection limit of this microanalysis system on reversible redox species is in the range of 1–10 nM.

An Analog VLSI Velocity Sensor System for Depth Perception

Karri, S.S. Titus, A.H.

On page(s): 1287- 1297

Abstract

The authors present a neuromorphic analog very large scale integration integrated circuit (IC)-based system for determining the relative depth of objects in a scene. This system called the depth through motion parallax (DTMP) system computes the depth of an object in its field of view using the DTMP algorithm—an algorithm that is based on psychophysical studies of vision in humans. The IC computes the apparent velocity of the object from the measured transit times (the time it takes for the image to move from one pixel to the next) and consumes an average power of less than 2 mW. To compute the depth of a stationary or moving object, the authors accelerate the observer using a motion controller and obtain the apparent acceleration (change in the apparent velocity) rather than just the apparent velocity. The experimental results demonstrate that the sensor can be used to provide accurate relative depth information of the objects based on their apparent accelerations. The description of a fully self-contained system based on the prototype DTMP system is also presented.

MEMS Gas-Sensor Array for Monitoring the Perceived Car-Cabin Air Quality

Blaschke, M. Tille, T. Robertson, P. Mair, S. Weimar, U. Ulmer, H.

On page(s): 1298- 1308

Abstract

Microelectromechanical-system (MEMS) metal-oxide gas sensors have reached a mature stage, which makes mass market applications in the automotive area possible. In contrast to the already established flap-control system, which controls the access of (combustion) gases from outside the vehicle to the car cabin, the system studied here detects odor events created within the car cabin. The events under study have been cigarette smoke, fast-food odor, manure, and bioeffluents (flatulence). As the reference cannot be a “simple analytical measurement,” a human test panel for assessing the hedonic impression on a scale from 0 to 5 is used as reference. The technical system is a MEMS metal-oxide-sensor array consisting of three different sensors. The data-evaluation approach used here is combining the human-sensory data and the MEMS sensor data. The task is performed by the combination of two independent algorithms, where one is related to the normalized conductance and the other to signal variance. Using a combined approach has the advantage that “false” events are suppressed. After the algorithm was successfully transferred onto a microcon-

troller, real-life data were recorded and classified. Several practical examples are given in this paper. The overall gas-sensor system reaches good accordance with the human-sensory impression, which is represented by air quality levels. This enables the design of a demand-controlled ventilation system.

Sheet-Thickness Process Control by Self-Calibrated Optical and Magnetic Sensing

Tojo, F. Hirakawa, S. Toyoda, T. Itoh, M.

On page(s): 1309- 1313

Abstract

Polymer sheets with foamed, multilayered, compounded, and perforated structures are in great demand for various applications, such as liquid-crystal displays, secondary cells, and electronic circuit devices. A system with magnetic and optical sensing is developed to accurately measure the thickness of polymer sheets during manufacturing. Use of a calibration gauge drastically improves precision of sheet-thickness measurement without the need for a standard sheet. The calibrated system is shown to maintain a sheet thickness of 460 μm with a precision of $\pm 0.7\%$ during manufacturing of a polyethylene terephthalate sheet 1250 mm in width. The calibration method does not require any special technical skills of the operator, which produces consistent and reliable results.

A General-Purpose Online Measurement System for Resonant BAW Sensors

Schnitzer, R. Reiter, C. Harms, K. — C. Benes, E. Groschlgröschl, M.

On page(s): 1314- 1322

Abstract

A novel general-purpose online measurement system for the resonant piezoelectric bulk-acoustic-wave sensors is presented. The system supports the various sensor types for the different physical measurands, such as the temperature, humidity, the viscosity, density, and speed of sound of liquids, and the film thickness. The measurement principle is based on the determination of the locus of the admittance curves of the respective sensors for one or several resonances (fundamental and/or overtones). The measurement results are calculated from the measured resonance frequencies or quality factors by applying the appropriate sensor function or calibration data for each sensor. The system covers sensors with resonance frequencies ranging from 30 kHz to 30 MHz. Special electronics have been developed to transform the sensor-admittance values (real and imaginary parts) to voltage signals that are acquired by the computer system. The disturbing effects caused by the capacitance of the sensor connecting cable are minimized by a special electronic

circuitry. System performance was tested successfully in combination with two different types of temperature sensors (30-MHz quartz crystal and 6-MHz GaPO₄ crystal) and two different types of viscosity sensors (56-kHz torsional mode and 2.8-MHz thickness-shear-mode quartz crystals). Edics category: APPL

Utilization of Miniproboscopes in Modern Endoscopic Ultrasonography

Cysewska-Sobusiak, A. Skrzywanek, P. Sowier, A.

On page(s): 1323- 1330

Abstract

This paper is devoted to a modern diagnostic method called the endoscopic ultrasonography (EUS). In many countries, the diagnostic attributes of the EUS still need to be more widely spread among physicians and clinical engineers in health-care fields. This method is based on two-imaging techniques: videoendoscopy and ultrasonography (USG), making a possible effective aiding of diagnostics as well as evaluating possibilities of performing a radical surgical therapy. Rotating the USG probes enables acquiring images vertical to an axis for the round angle area. Small diameters and adequate frequencies of these miniproboscopes make it possible for their deep penetration into such difficult sites as the biliary and pancreatic ducts. In this paper, the EUS advantages and limitations are discussed on the basis of several examples of real interventions practiced by the authors. All images reported in this paper are concerned in using the EUS to assist the minimally invasive diagnostics and surgery processes made on the upper parts of the intestinal tract. Real interventions were assisted by the EUS, which were performed with a rotating minihead inserted through the endoscopic operating channel. Improving a combined imaging of the operation site allowed evaluating the degree to which the cancer formation has spread beyond the tract wall and detecting lesions as small as 1 to 3 mm. Utilization of the EUS has allowed precise diagnostics without disturbances occurring at the conventional ultrasound imaging.

Nanotechnology-Enabled Wireless Sensor Networks: From a Device Perspective

She, J.P.M. Yeow, J.T.W.

On page(s): 1331- 1339

Abstract

The advancement of wireless communications and integrated circuit technology has enabled the development of low-cost sensor networks. The sensor networks can be used for various application areas (disaster recovery, health, military, homeland security, environment, home, etc.). For each application area, there are different tech-

nical issues that researchers are currently resolving. However, many of them are trying to tackle the limitations of this field from a network perspective. Sometimes, the effectiveness of some proposed approaches must be complemented by the supports of hardware design. This article points out the possibilities of overcoming the same problem set from a device perspective by taking advantage of the merits of nanotechnologies. At the same time, open research issues and challenges are identified to spark new interests and developments in this field.

Passive Telemetric Readout System

Kaiser, S.T.J.

On page(s): 1340- 1345

Abstract

A technique for remote query monitoring of environmental parameters such as pressure, humidity, complex permittivity, temperature, strain, and gases such as carbon dioxide, oxygen, and ammonia is presented. Resonant peak passive telemetry is used for wireless remote monitoring. The resonance frequency of an inductor-capacitor sensor circuit changes with the surrounding environmental parameter, and a detector circuitry, which employs a loop antenna, is used to remotely identify the resonance frequency. Mutual coupling between the antenna and the sensor inductor enables wireless monitoring. Various detection techniques available for monitoring the sensor resonance frequency are examined, and a new method is presented for automated and continuous wireless detection of sensor resonance frequency. Results are presented for different sensor resonance frequencies using various sensor capacitance values. The designed system can effectively detect sensor resonance frequency variation in the range of 20 kHz–10 MHz with the highest achievable resolution of 0.01 MHz. Sensor resonance frequency changes that occur faster than 1 s cannot be detected. The automated continuous wireless remote sensor platform design provides significant advantage over past systems, and the entire design is simple, easy to use, and widely applicable for in vivo, in vitro, and in situ monitoring.

A Systematic Sensor-Placement Strategy for Enhanced Defect Detection in Rolling Bearings

Sheng, S. Zhang, L. Gao, R.X.

On page(s): 1346- 1354

Abstract

This paper presents a systematic approach to determining optimal sensor locations with the goal to improve data-acquisition quality and the effectiveness in machine condition monitoring. The presented method ranks an initial set of candidate sensor locations based

on their respective effective-independence (Efi) value, which is a measure for the contribution of each location to the measurement data matrix. Through an iterative procedure, locations having relatively low Efi values are progressively eliminated from the candidate set. The remaining locations with high Efi values have shown to be more effective in providing sensing coverage of the machine component being monitored. The method was applied to selecting locations for four accelerometers to monitor a rolling element bearing with a localized defect. Experimental tests have confirmed the effectiveness of the method in improving sensing quality.

Target Localization Utilizing the Success Rate in Infrared Pattern Recognition

Petrellis, N. Konofaos, N. Alexiou, G.P.

On page(s): 1355- 1364

Abstract

The architecture of an indoor target localization system employing a small number of infrared-emitting diodes and sensors is presented in this paper. The properties of infrared light and magnetic fields have already been exploited for position localization in distances of several centimeters. Ultrasonic waves and laser light can be used

for longer distance estimation if the system is capable of accurately measuring the time of flight of the reflected signals. The proposed approach intends to cover a distance of several meters without requiring high accuracy measurements and sensors of increased precision. The digital infrared patterns that are transmitted from a constant position are recognized by a pair of sensors mounted on the moving target, with varying success rate depending on the distance and the angular displacement from the transmitter. Processing the success rate instead of the analogue signal intensity requires low-cost digital microcontroller systems of moderate precision and computational power. Moreover, longer distances can be covered since attenuated, noisy, or scrambled patterns are also important for the position estimation in the proposed approach. A proper modeling of the pattern recognition success rate is presented in order to estimate distances of several meters with an adjustable estimation error. The use of multiple infrared pattern transmitting devices results in extension of the area covered and a reduction of the estimation error due to additional crosschecks that may be accomplished. The area covered can be increased by a factor between 20% and 100% depending on the allowed range overlapping of the transmitting devices. The potential topology of these devices is also discussed and analyzed. The presented system can be used in several virtual reality and robotics applications.

*До 60-річчя члена-кореспондента НАН України***В'ЯЧЕСЛАВА МИХАЙЛОВИЧА ПУЗІКОВА**

Відомому вченому в галузі фізики і фізичного матеріалознавства, члену-кореспонденту НАН України В'ячеславу Михайловичу Пузікову 14 серпня виповнилось 60 років.

Вищу освіту за фахом “радіофізика і електроніка” В. М. Пузіков здобув на радіофізичному факультеті Харківського державного університету. У 1970 р. після закінчення університету він був направлений на роботу до Всесоюзного інституту монокристалів, сцинтиляційних матеріалів і особливо чистих хімічних речовин (з 1991 р. — Інститут монокристалів НАН України). З цією науковою установою пов'язана вся творча біографія В'ячеслава Михайловича, де він подолав шлях від молодшого наукового співробітника до директора Інституту монокристалів НАН України (2004 р.).

В'ячеслав Михайлович — відомий в Україні та за кордоном фахівець в галузі технології одержання, фізичних властивостей і структури тонких плівок. Ним встановлені особливості структури, механізми дифузії, домішковий стан монокристалічних плівок феррогранатів.

З'ясовані умови розповсюдження спінових хвиль і охарактеризовані магнітні властивості цих матеріалів для надвисокочастотної техніки. Ним також обґрунтовані наукові основи технології осадження алмазоподібних плівок із сепарованих за масою іонних пучків вуглецю. За результатами досліджень визначені фізичні механізми трансформації електронної структури вуглецю, умови фазової і структурної стабільності алмазоподібних плівок.

На основі фундаментальних досліджень і технологічних розробок, виконаних під керівництвом В. М. Пузікова, створені технології одержання оптичних монокристалів молібдатів важких металів у якості нових активних лазерних середовищ на ефекті вимушеного комбінаційного розсіювання світла, монокристалів сполук групи $A^{IV}B^VI$ для лазерів з перестроюваною частотою генерації, монокристалів на основі сапфіру для пасивної оптики. Створені нові, унікальні за своїми спектрометричними характеристиками напівпровідникові монокристали для детектування гамма- і рентгенівського випромінювання. Була успішно розроблена і впроваджена у дослідно-промислове виробництво технологія швидкісного вирощування великогабаритних монокристалів KDP для виготовлення помножувачів частоти потужного лазерного випромінювання. Завдяки цим досягненням Інститут монокристалів став повноправним учасником великомасштабних міжнародних проектів з лазерного термоядерного синтезу (США, Росія, Китай).

Одним з найбільш визначних творчих досягнень колективу спеціалістів інституту і його наукового керівника — В'ячеслава Михайловича являється розвиток на базі новітніх матеріалознавчих уявлень методу горизонтально-направленої кристалізації для вирощування великогабаритних оптичних кристалів сапфіру. Розроблене нове покоління установок для вирощування кристалів, організовано найбільше в Європі виробництво кристалів сапфіру, продукція якого експортуються до багатьох країн світу. Ця робота в 2003 р. відзначена Державною премією України в галузі науки та техніки.

В. М. Пузіков — автор понад 160 наукових праць, серед них 3 монографії, присвячені про-

блемам матеріалознавства оптичних монокристалів. Має численні авторські свідоцтва на винаходи. Під його керівництвом захищено 4 докторських дисертації, виконується низка аспірантських робіт.

Ювіляр веде активну науково-організаційну роботу. Він є одним із керівників Державної науково-технічної програми “Розвиток мікро- та оптоелектронних технологій в Україні”, координує дослідження інститутів Відділення фізи-

ко-технічних проблем матеріалознавства НАН України в галузі обладнання та матеріалів для медичної техніки, є виконавчим директором міжнародної "Асоціації з росту кристалів", член редакційної колегії науково-технічного журналу “Functional Materials”.

Редколегія нашого журналу щиро вітає В'ячеслава Михайловича зі славним Ювілеєм, бажає йому здоров'я, наснаги і нових творчих успіхів!

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ.

Журнал “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології” публікує статті, короткі повідомлення, листи до Редакції, а також коментарі, що містять результати фундаментальних і прикладних досліджень, за наступними напрямками:

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори.
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів.
3. Сенсори фізичних величин.
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори.
5. Акустоелектронні сенсори.
6. Хімічні сенсори.
7. Біосенсори.
8. Матеріали для сенсорів.
9. Технологія виробництва сенсорів.
10. Сенсори та інформаційні системи.
11. Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів.
12. Мікросистемні та нано-технології (MST, LIGA-технологія, актюатори та ін.).

Журнал публікує також замовлені огляди з актуальних питань, що відповідають його тематиці, поточну інформацію — хроніку, персоналії, платні рекламні повідомлення, оголошення щодо конференцій.

Матеріали, що надсилаються до Редакції, повинні бути написані з максимальною ясністю і чіткістю викладу тексту. У поданому рукописі повинна бути обґрунтована актуальність розв’язуваної задачі, сформульована мета до-

слідження, міститися оригінальна частина і висновки, що забезпечують розуміння суті отриманих результатів і їх новизну. Автори повинні уникати необґрунтованого введення нових термінів і вузькопрофільних жаргонних висловів.

Редакція журналу просить авторів при направленні статей до друку керуватися наступними правилами:

1. Рукописи повинні надсилатися в двох примірниках українською, російською чи англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на дискеті. Електронна копія може бути представлена електронною поштою.

2. Прийнятні формати тексту: MultiEdit (txt), WordPerfect, MS Word (rtf, doc).

3. Прийнятні графічні формати для рисунків: EPS, TIFF, BMP, PCX, WMF, MS Word і MS Graf, JPEG. Рисунки створені за допомогою програмного забезпечення для математичних і статистичних обчислень, повинні бути перетворені до одного з цих форматів.

Рукописи надсилати за адресою:

**Лепіх Ярослав Ілліч, Зам. гол. Редактора,
Одеський національний університет імені
І. І. Мечникова, НДЛ-3, вул. Дворянська, 2,
Одеса, 65026, Україна.**

**Телефон / факс +38(048) 723-34-61,
тел. +38(048) 726-63-56.**

**E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,
semst-journal@ukr.net**

<http://www.semst.onu.edu.ua>

Правила підготовки рукопису:

Рукописи повинні супроводжуватися:

— офіційним листом, підписаним керівником установи, де була виконана робота. Це правило не стосується робіт представлених міжнародними групами авторів;

— дозволом для відкритої публікації: експертним висновком — тільки для авторів з України.

Авторське право переходить Видавцю.

Титульний аркуш:

1. **PACS** і Універсальний Десятковий Код Класифікації (**УДК**) (для авторів із країн СНД) — у верхньому лівому куті. Допускається

декілька відділених комами кодів. Якщо ніякі коди класифікації не позначені, код(и) буде(уть) визначено Редакційною Колегією.

2. **Назва роботи** (по центру, прописними літерами, шрифт 14pt, жирно).

3. **Прізвище (-а) автора(-ів)** (по центру, шрифт 12pt).

4. **Назва установи**, повна адреса, телефони і факси, e-mail для кожного автора. нижче, через один інтервал, окремим рядком (по центру, шрифт 12pt).

Анотація: до 200 слів українською, англійською і російською мовами. Перед текстом ано-

тації потрібно вказати на тій же мові: назву роботи, прізвища і ініціали всіх авторів.

Ключові слова: їхня кількість не повинна перевищувати вісьмох слів. В особливих випадках можна використовувати терміни з двома — чи трьома словами. Ці слова повинні бути розміщені під анотацією і написані тією самою мовою.

Текст повинен бути надрукований через 1,5 інтервали, на білому папері формату А4. Поля: зліва — 3см, справа — 1,5см, вверху і знизу — 2,5см. Шрифт 12pt. Підзаголовки, якщо вони є, повинні бути надруковані прописними літерами, жирно.

Рівняння повинні бути введені, використовуючи MS Equation Editor або MathType. Роботи з рукописними вставками не приймаються.

Таблиці повинні бути представлені на окремих аркушах у форматі відповідних текстових форматів (див. вище), чи у форматі тексту (з колонками, відділеними інтервалами, комами, крапкам з комою, чи знаками табулювання).

Список літератури повинен бути надрукований через 1,5 інтервали, з літературою, пронумерованою в порядку її появи в тексті.

Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України:

1. Берестовский В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

2. Сергиенко А.М., Чернова Р.И., Сергиенко А.Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т.7, №6. — С. 34-38.

3. Bramley R., Faber J.M., Nelson C.N. et al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — P. 34-38.

4. Stirling A.N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed. by D.F. Brewer, 1986. — 248 p.

5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.

6. Elliot M.P., Rumford V. and Smith A.A. The research of the optical sensors. — NY. 1976. — 37 p.(reprint./ ТН 4302-CERN).

7. Шалимова А.Н., Гаків А.С. Дослідження оптичних сенсорів. — К: 1976. — 37 с. (Препр./АН України. Ін-т кібернетики; 76-76).

8. Васильев Н.В. Оптические сенсоры на плівках A_2V_6 : Дис. канд.фіз. — мат. наук, 05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

Підписи до рисунків і таблиць повинні бути надруковані в рукописі з двома пробілами після списку літератури.

Виносок, якщо можливо, бажано уникати.

Рисунки будуть скановані для цифрового відтворення. Тому будуть прийматися тільки високоякісні рисунки.

Написи і символи повинні бути надруковані усередині рисунку. Негативи, слайди, і діапозитиви не приймаються.

Кожен рисунок повинен бути надрукований на окремому аркуші і мати розмір, що не перевищує 160x200 мм. Для тексту на рисунках використовуйте шрифт 10pt. Одиниці виміру повинні бути позначені після коми (не в круглих дужках). Усі рисунки повинні бути пронумеровані в порядку їх появи в тексті, з частинами позначеними як (а), (б), і т.д. Розміщення номерів рисунків і напису усередині малюнків не дозволяються. Зі зворотньої сторони, напишіть олівцем назву, прізвище(а) автора(-ів), номер малюнка і позначте верх стрілкою.

Фотографії повинні бути оригінальними.

Кольоровий друк можливий, якщо його вартість сплачується авторами чи їх спонсорами.

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION

“Sensor Electronics and Microsystems Technologies” publishes articles, brief messages, letters to Editors, comments containing results of fundamental and applied researches, on the following directions:

1. Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors
2. Sensors design and mathematical modeling.
3. Physical sensors.
4. Optical and optoelectronic and radiation sensors.
5. Acoustoelectronic sensors.
6. Chemical sensors.
7. Biosensors.
8. Sensor materials.
9. Sensors production technologies.
10. Sensors and information systems.
11. Sensor’s degradation, metrology and certification.
12. Microsystems and nano- technologies (MST, LIGA-technologies, actuators).

The journal publishes the custom-made reviews on actual questions appropriate to the mentioned subjects, current information — chronicle, special papers devoted to known scientists, paid advertising messages, conferences announcements.

The materials sent to Editors, should be written with the maximal clearness. In the submitted manuscript the actuality of problem should be reflected,

the purpose of the work should be formulated. It must contain an original part and conclusions providing understanding of essence of received results and their novelty. The authors should avoid unreasonable introduction of the new terms.

The Editors asks the authors to follow the next rules:

1. Manuscripts should be submitted in duplicate in Ukrainian, English, or Russian, a hard copy and supplemented with a text file and figures on a diskette. An electronic copy may be submitted by e-mail.
2. Acceptable text formats: MultiEdit (txt), WordPerfect, MS Word (rtf, doc).
3. Acceptable graphic formats for figures: EPS, TIFF, BMP, PCX, CDR, WMF, MS Word and MS Graf, JPEG. Figures created using software for mathematical and statistical calculations should be converted to one of these formats.

Manuscripts should be sent to:
Lepikh Yaroslav Illich, The Vice Editor, Odessa National I.I. Mechnikov University, RL-3, str. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine.
Phone/fax +38(048) 723-34-61,
phone +38(048) 726-63-56.
E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,
semst-journal@ukr.net
<http://www.semst.onu.edu.ua>

The manuscript preparation rules:

The manuscripts should be supplemented with the Official letter signed by a chief manager of the institution where the work was performed. This requirement does not apply to papers submitted by international groups of authors.

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

1. **PACS and Universal Decimal Classification code** (for authors from FSU). Several comma-separated codes are allowed. If no classification codes are indicated, the code(s) will be assigned by the Editorial Board.

2. **Title of the paper** (central, capital, bold, 14pt)

3. **Name (-s) of the author(s)** below, in one space (central, normal face, 12pt).

4. **Name of affiliated institution**, full address, telephone and fax numbers, e-mail addresses (if avail-

able) for each author below, in one space (central, normal face, 12pt).

Abstract: up to 200 words, must be presented in English, Ukrainian and Russian. Before the abstract text one should indicate in the same language: the paper title, surnames and initials of all authors.

Key words: its amount must not exceed eight words. In the specific cases it is acceptable to use two- or three-word terms. These words must be placed under the abstract and written in the same language.

Text should be printed 1,5-spaced on white paper A4 format with a 12pt, margins: left — 3sm, right — 1,5, upper and lower — 2,5sm. Titles of the sections if it is present should be typed bold, capitals.

Equations should be entered using MS Equation Editor or MathType. Papers with handwritten equa-

tions are not accepted. Notations should be defined when the first appearing in the text.

Tables should be submitted on separate pages in the format of appropriate text formats (see above), or in the text format (with columns separated by interval, commas, or tabulation characters).

List of references should be 1,5-spaced, with references numbered in order of their appearance in the text.

The format for references is as follows:

1. Берестовский В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

2. Сергиенко А.М., Чернова Р.И., Сергиенко А.Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т.7, №6. — С. 34-38.

3. Bramley R., Faber J.M., Nelson C.N. et al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — P. 34-38.

4. Stirling A.N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed.by D.F. Brewer, 1986. — 248 p.

5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.

6. Elliot M.P., Rumford V. and Smith A.A. The research of the optical sensors. — NY.: 1976. — 37 p. (reprint./ ТН 4302-CERN)

7. Шалимова А.Н., Крюков А.С. Исследо-

вание оптических сенсоров. — К: 1976. — 37 с. (Препр. /АН Украины. Ин-т кибернетики; 76-76)

8. Васильев Н.В. Оптичні сенсори на A_2B_6 : Дис. канд.фіз. — мат. наук,05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

Figures and tables captions should be printed in the manuscript double-spaced after the list of references.

Footnotes should be avoided if possible.

Pictures will be scanned for digital reproduction. Only high-quality pictures can be accepted. Inscriptions and symbols should be printed inside. Negatives, and slides are not accepted.

Each figure should be printed on a separate page of the manuscript and have a size not exceeding 160x200 mm. For text inside figures, use 10pt. Measurement units should be indicated after a comma (not in blankets). All figures are to be numbered in order of its appearance in the text, with sections denoted as (a), (b), etc. Placing the figure numbers and captions inside figures is not allowed. On the backside, write with a pencil the paper title, author(s) name(s) and figure number, and mark the topside with an arrow.

Photographs should be submitted as original prints.

Color printing is possible if its cost is covered by the authors or their sponsors.

For information about the rules and costs, contact with the Editorial Staff.