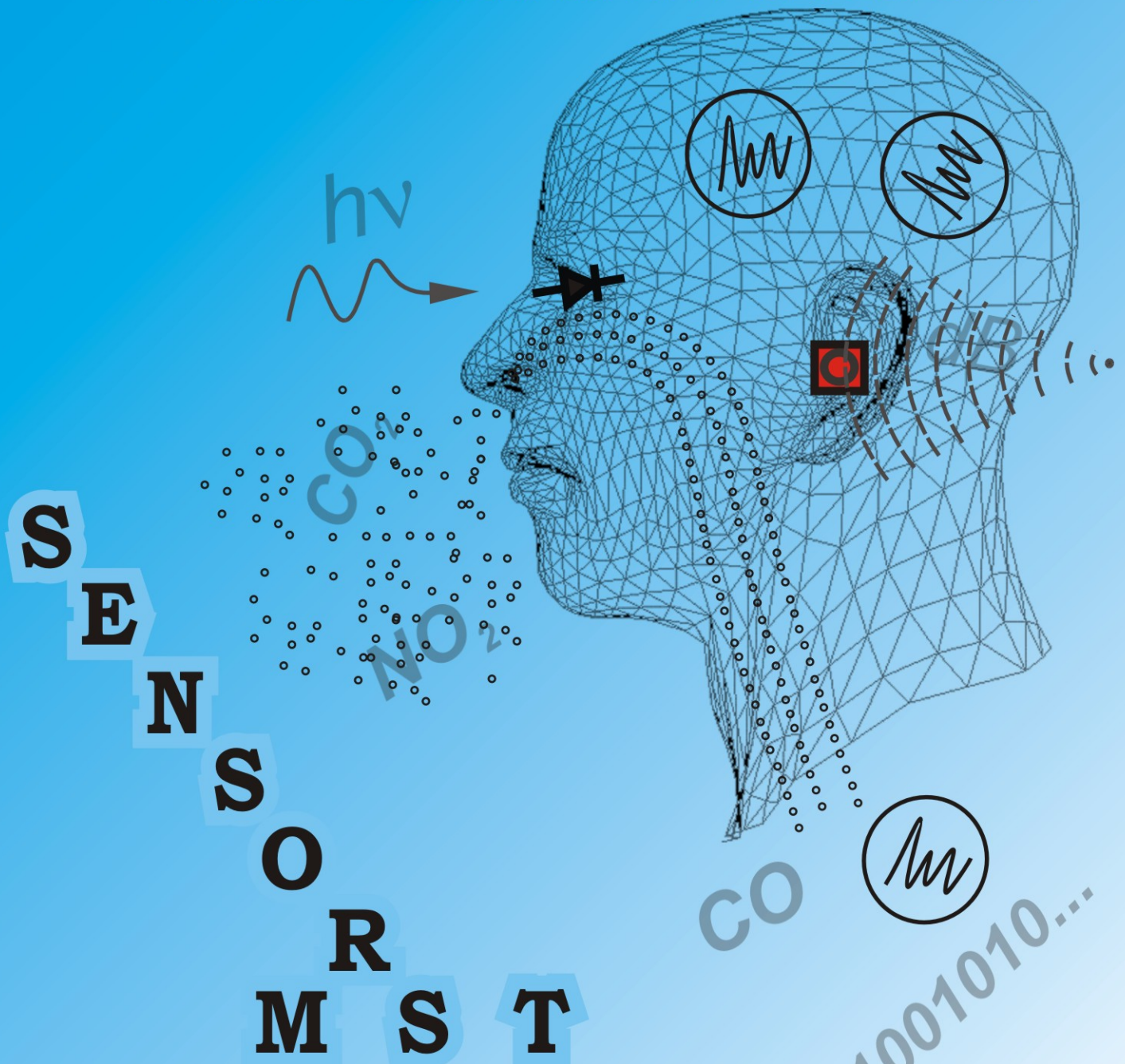


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2008 - №2

...01001010...

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National
University**SENSOR
ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES****№ 2 • 2008***Scientific and Technical Journal*It is based 13.11.2003.
The Journal issue four times a year

UDC 681.586

Founded 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)Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
*Scientific Council. Transaction № 9,
May, 27, 2008*

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65082, Ukraine
Ph. /Fax: +38(048)723-34-61,
Ph.: +38(048)726-63-56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова**СЕНСОРНА
ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ****№ 2 • 2008***Науково-технічний журнал*Заснований 13.11.2003 року.
Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник 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)Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
імені І. І. Мечникова
Протокол № 9 від 27 травня 2008 р.

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, НДЛ–3,
Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, Одеса, 65082, Україна.
Тел. /Факс: +38(048)723-34-61,
Тел.: +38(048)726-63-56

Editorial Board:

Editor-in-Chief **Smyntyna V. A.**

Vice Editor-in-Chief **Lepikh Ya. I.**

Balaban A. P. — (Odessa, Ukraine)
responsible editor

Blonskii I. V. — (Kiev, Ukraine)

Verbitsky V. G. — (Kiev, Ukraine)

Gulyaev Yu. V. — (Moscow, Russia)

D'Amiko A. — (Rome, Italy)

Jaffrezic-Renault N. — (Lyon, France)

Dzyadevych S. V. — (Kiev, Ukraine)

Elskaya A. V. — (Kiev, Ukraine)

Kalashnikov O. M. — (Nottingham, United Kingdom)

Kozhemyako V. P. — (Vinnitsa, Ukraine)

Krushkin E. D. — (Ilyichevsk, Ukraine)

Kurmashov S. D. — (Odessa, Ukraine)

Lantto Vilho — (Oulu, Finland)

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)

Rozhitskii N. N. — (Kharkov, Ukraine)

Ryabotyagov D. D. — (Odessa, Ukraine)

Ryabchenko S. M. — (Kiev, Ukraine)

Soldatkin A. P. — (Kiev, Ukraine)

Starodub N. F. — (Kiev, Ukraine)

Stakhira J. M. — (Lviv, Ukraine)

Strikha M. V. — (Kiev, Ukraine)

Tretyak A. V. — (Kiev, Ukraine)

Chviruk V. P. — (Kiev, Ukraine)

Редакційна колегія:

Головний редактор **Сминтина В. А.**

Заступник головного редактора **Лепіх Я. І.**

Балабан А. П. — (Одеса, Україна)
відповідальний секретар

Блонський І. В. — (Київ, Україна)

Вербицький В. Г. — (Київ, Україна)

Гуляєв Ю. В. — (Москва, Росія)

Д'Аміко А. — (Рим, Італія)

Джаффрезік-Рено Н. — (Ліон, Франція)

Дзядевич С.В. — (Київ, Україна)

Єльська Г.В. — (Київ, Україна)

Калашников О. М. — (Ноттінгем, Велика Британія)

Кожемяко В.П. — (Вінниця, Україна)

Крушкін Є. Д. — (Іллічівськ, Україна)

Курмашов Ш. Д. — (Одеса, Україна)

Лантто Вілхо — (Оулу, Фінляндія)

Литовченко В. Г. — (Київ, Україна)

Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)

Мокрицький В. А. — (Одеса, Україна)

Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)

Неізвестний І. Г. — (Новосибірськ, Росія)

Покутній С. І. — (Одеса, Україна)

Пташенко О. О. — (Одеса, Україна)

Раренко І. М. — (Чернівці, Україна)

Рожицький М. М. — (Харків, Україна)

Ряботягов Д. Д. — (Одеса, Україна)

Рябченко С. М. — (Київ, Україна)

Солдаткін О. П. — (Київ, Україна)

Стародуб М. Ф. — (Київ, Україна)

Стахіра Й. М. — (Львів, Україна)

Стріха М. В. — (Київ, Україна)

Третяк О. В. — (Київ, Україна)

Чвірук В. П. — (Київ, Україна)

ЗМІСТ**CONTENTS****Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
Optical, optoelectronic and radiation sensors***O.Yu.Khetselius*ON SENSING NUCLEI OF THE LANTHANIDE ISOTOPES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE: ^{165}Ho , ^{169}Tm5*С.В. Ленков, Ю.А. Гунченко, В.В. Жеревчук, Я.И. Лепих*
МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ
ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ
ИНДИКАТОРОВ 10*Горлей П.М., Мислюк О.М., Вієіра М., Горлей П.П.,
Дугаєв В.К., Барнас Ж.*
ДИНАМІЧНА ОПТИЧНА СПІНОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ
ЕЛЕКТРОНІВ У НАПІВМАГНІТНОМУ
НАПІВПРОВІДНИКУ 14**Хімічні сенсори
Chemical sensors***V.A.Skryshevsky, V.Polischuk, A.I. Manilov,
I.V.Gavrilchenko, R.V.Skryshevsky*
IMPROVED HYDROGEN DETECTION OF ISLAND
TYPE PALLADIUM FILM – NANOPOROUS
SILICON DIODE AT ROOM TEMPERATURE 21**Біосенсори
Biosensors***Solomiya Paryzhak, Olha Demkiv, Wolfgang Schuhmann,
Mykhailo Gonchar*
INTACT RECOMBINANT CELLS OF THE YEAST
HANSENULA POLYMORPHA, OVER-PRODUCING
FORMALDEHYDE DEHYDROGENASE, AS THE
SENSITIVE BIOELEMENTS FOR AMPEROMETRIC
ASSAY OF FORMALDEHYDE 28*Горюшкіна Т.Б., Шкотова Л.В., Слатья Є.А.,
Солдаткін О.П., Дзядевич С.В.*
ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ
ЛАКТАТУ У ВИНОМАТЕРІАЛІ
АМПЕРОМЕТРИЧНИМ ФЕРМЕНТНИМ
БІОСЕНСОРОМ 39*Солдаткін О.О., Пешикова В.М., Дзядевич С.В.,
Солдаткін О.П., Єльська Г.В.*
КОНДУКТОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР
НА ОСНОВІ ТРИФЕРМЕНТНОЇ СИСТЕМИ
ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ
ВАЖКИХ МЕТАЛІВ.....48*О.Л. Кукла, О.С. Павлюченко, Ю.В. Голтвянський,
О.О. Солдаткін, В.М. Архипова, С.В. Дзядевич,
О.П. Солдаткін*
СЕНСОРНИ МАСИВИ НА ОСНОВІ
ДИФЕРЕНЦІЙНИХ ІСПТ-ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ
МОНІТОРИНГУ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН
ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО
ПОХОДЖЕННЯ 58**Технологія виробництва сенсорів
Sensors production technologies***П. М. Горлей, В. М. Фрасуняк, І. Г. Орлецький,
В. С. Бойко*
ОДЕРЖАННЯ ПРОЗОРИХ ПРОВІДНИХ
ПЛІВОК CdO І ZnO ПІРОЛІЗОМ АЦЕТАТІВ
КАДМІЮ І ЦИНКУ 69**Сенсори та інформаційні системи
Sensors and information systems***A.V.Glushkov, V.N. Khokhlov, N.S. Loboda, N.G. Serbov,
Yu.Ya. Bunyakova, A.A.Svinarenko*
SENSING THE CORRELATION BETWEEN
ATMOSPHERE TELECONNECTION PATTERNS
AND SEA ICE EXTENT: MICROSYSTEM
TECHNOLOGY “GEOMATH” 74*О. Г. Швець, І. М. Раренко*
СХЕМОТЕХНІКА ЗАРЯДОВОЧУТЛИВИХ
ПІДСИЛЮВАЧІВ 79**Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів
Sensor's degradation, metrology and certification***А.С. Усенко*
МЕТОД ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ
ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ
ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ 85

Мікросистемні та нанотехнології (MST, LIGA-технологія, актюатори та ін.)
Microsystem and nanotechnologies (MST, LIGA-technologies, actuators)

Ревенко А.С.
ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК GaNAs ТА GaN,
ОТРИМАНИХ НІТРИДИЗАЦІЄЮ ПОРУВАТИХ
ПІДКЛАДОК GaAs94

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS
JOURNAL №9 ТА №10 ЗА 2007 РІК 100

ПЕРСОНАЛІІ. ДО 60-ЛІТТЯ ПРОКОПЕНКА
ІГОРЯ ВАСИЛЬОВИЧА..... 109

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ..... 111

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE
REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION 113

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ
OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

PACS 32.15RM; УДК 539.184

**ON SENSING NUCLEI OF THE LANTHANIDE ISOTOPES BY MEANS
OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE: ^{165}Ho , ^{169}Tm**

O. Yu. Khetselius

I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa

Abstract

**ON SENSING NUCLEI OF THE LANTHANIDE ISOTOPES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY
OF HYPERFINE STRUCTURE: ^{165}Ho , ^{169}Tm**

O. Yu. Khetselius

It is presented the effective theoretical scheme with possibility of advancing corresponding nuclear technology for sensing different parameters for nuclei of the lanthanide isotopes. As example, the nuclei of elements ^{165}Ho and ^{169}Tm are considered.

Key words: sensing, laser technology, hyperfine structure, lanthanide isotopes

Анотація

**ПРО ДЕТЕКТУВАННЯ ЯДЕР ІЗОТОПІВ ЛАНТАНІДІВ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЇ
СПЕКТРОСКОПІЇ НАДТОНКОЇ СТРУКТУРИ: ^{165}Ho , ^{169}Tm**

О. Ю. Хецелиус

Розглянута ефективна теоретична схема з можливістю удосконалення відповідної ядерної технології детектування параметрів ядер ізотопів лантанідів. Як приклад розглянуті ізотопи ^{165}Ho і ^{169}Tm .

Ключові слова: детектування, лазерна технологія, теорія надтонкої структури, ізотопи лантанідів

Аннотация

**О ДЕТЕКТРОВАНИИ ЯДЕР ИЗОТОПОВ ЛАНТАНИДОВ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЙ
СПЕКТРОСКОПИИ СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЫ: ^{165}Ho , ^{169}Tm**

О. Ю. Хецелиус

Рассмотрена эффективная теоретическая схема с возможностью усовершенствования соответствующей ядерной технологии детектирования параметров ядер изотопов лантанидов. В качестве иллюстрации рассмотрены изотопы ^{165}Ho и ^{169}Tm .

Ключевые слова: детектирование, лазерная технология, теория сверхтонкой структуры, изотопы лантанидов

УДК: 621.383.8:681.327.12

МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИНДИКАТОРОВ

С. В. Ленков¹, Ю. А. Гунченко², В. В. Жеревчук², Я. И. Лепих³

¹ВІКНУ імені Тараса Шевченка, м. Київ, ²ОНПУ, м. Одеса, ³ОНУ ім. І. І. Мечникова, м. Одеса
E-mail: mokrickiy@mail.ru

Аннотация

МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИНДИКАТОРОВ

С. В. Ленков, Ю. А. Гунченко, В. В. Жеревчук, Я. И. Лепих

В работе исследуются электролюминесцентные индикаторы, которые являются одним из эффективных компонентов современных систем отображения информации (СОИ). Однако их существенный недостаток — малый срок службы, ограничивающий надежность СОИ. Проведенные исследования обнаружили основные причины старения индикаторов. Предложены меры увеличения их надежности.

Ключевые слова: индикатор, излучение, герметичность, яркость, надежность

Анотація

ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЛЮМІНІСЦЕНТНИХ ІНДИКАТОРІВ

С. В. Ленков, Ю. О. Гунченко, В. В. Жеревчук, Я. І. Лепіх

В роботі досліджуються електролюмінісцентні індикатори, які являються одним із ефективних компонентів сучасних систем відображення інформації (СВІ). Однак їх суттєвий недолік — малий термін служби, обмежений надійністю СВІ. Проведені дослідження виявили основні причини старіння індикаторів. Запропоновано заходи збільшення їх надійності.

Ключові слова: індикатор, випромінювання, герметичність, яскравість, надійність

Abstract

MEASURES INCREASE RELIABILITY OF ELECTROLUMINESCENT INDICATORS

S. V. Lenkov, J. A. Gunchenko, V. V. Zherevchuk, Ya. I. Lepikh

In work electroluminescent indicators which are one of effective components modern systems display of the information (SDI) are investigated. However their essential lack — the small service life limiting reliability of the SDI. Carried out researches have found out principal causes of ageing indicators. Measures of increase in their reliability are offered.

Keywords: indicator, radiation, hermiticity, brightness, reliability

УДК: 621.315.592

ДИНАМІЧНА ОПТИЧНА СПІНОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОНІВ У НАПІВМАГНІТНОМУ НАПІВПРОВІДНИКУ

*П. М. Горлей¹, О. М. Мислюк¹, М. Вієра²,
П. П. Горлей^{1,3}, В. К. Дугаєв⁴, Ж. Барнас⁵*

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
58012 м. Чернівці, вул. Коцюбинського 2. Тел.: (380-3722) 46877,
e-mail: semicon@chnu.cv.ua

²Dept. de Engenharia Electrotécnica, ISEL, Rua Conselheiro Emídio Navarro,
1950-062 Lisbon, Portugal

³CFIF, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisbon, Portugal

⁴Department of Mathematics and Applied Physics, Rzeszów University of Technology, Powstańców
Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, Poland

⁵Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, 60-179 Poznań, Poland

Анотація

ДИНАМІЧНА ОПТИЧНА СПІНОВА ПОЛЯРИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОНІВ У НАПІВМАГНІТНОМУ НАПІВПРОВІДНИКУ

П. М. Горлей, О. М. Мислюк, М. Вієра, П. П. Горлей, В. К. Дугаєв, Ж. Барнас

У роботі для спінової підсистеми напівпровідника з глибоким домішковим рівнем, що створюється елементом з незаповненою 3d- або 4f-оболонкою, отримано систему часових рівнянь, яка дає змогу розраховувати просторово-часові розподіли концентрацій і степені спінової поляризації зонних електронів і магнітних іонів, а також внутрішнього електричного поля в залежності від величин і сукупності керуючих параметрів (інтенсивності та типу поляризації світлової хвилі, хвильового вектора, напруженості зовнішнього електричного поля та часів довготривалої релаксації спінів електронів у зоні провідності та на домішковому рівні). Показано, що фізично коректні результати стосовно величини ступені спінової поляризації зонних електронів під дією циркулярно-поляризованого світла при умові домішкового поглинання одержуються при врахуванні початкового стаціонарного просторово-неоднорідного розподілу фазових змінних при їх розкладі у ряд Фур'є вже у наближенні однієї гармоніки.

Ключові слова: спінтроніка, напівмагнітний напівпровідник, поляризоване світло, спінова підсистема, час довготривалої релаксації, ступінь спінової поляризації

Abstract

DYNAMICAL OPTICAL SPIN POLARIZATION OF THE ELECTRONS IN SEMIMAGNETIC SEMICONDUCTOR

P. M. Gorley, O. M. Mysliuk, M. Vieira, P. P. Horley, V. K. Dugaev, and J. Barnas

This paper is dedicated to investigations of a spin subsystem in semiconductor with deep impurity level, created by an element with incomplete 3d- or 4f-shell. We present the set of time-dependent equations, which allow calculation of space-time concentration distributions and spin polarization degree for the band electrons and magnetic ions, as well as inner electric field as a function of external control parameters (intensity, polarization type, and wave vector of the incident light wave, external electric field and a rate of long-term spin relaxation for the electrons in conduction band and

at impurity level). It was shown that the physically-accurate results concerning the spin polarization degree for the conductivity electrons subjected to the action of circularly-polarized light in the particular case of impurity absorption could be obtained, taking into account the initial stationary space-inhomogeneous distribution of the phase variables even if one considers only first harmonics in Fourier expansion.

Keywords: spintronics, diluted magnetic semiconductor, polarized light, spin subsystem, long-term relaxation time, spin polarization degree

Аннотация

**ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СПИНОВАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ
В ПОЛУМАГНИТНОМ ПОЛУПРОВОДНИКЕ**

П. Н. Горлей, О. М. Мыслюк, М. Виера, П. П. Горлей, В. К. Дугаев, Барнас Ж.

В работе для спиновой подсистемы полупроводника с глубоким примесным уровнем, созданным элементом с незаполненной 3d- или 4f-оболочкой, получено систему временных уравнений, которая дает возможность рассчитывать пространственно-временные распределения концентраций и степени спиновой поляризации зонных электронов и магнитных ионов, а также внутреннего электрического поля в зависимости от величин и совокупности управляющих параметров (интенсивности и типа поляризации световой волны, волнового вектора, напряженности внешнего электрического поля и времен долговременной релаксации спинов электронов в зоне проводимости и на примесном уровне). Показано, что физически корректные результаты касательно величины степени спиновой поляризации зонных электронов под воздействием циркулярно-поляризованного света при условии примесного поглощения получаются, когда учитывать начальные стационарные пространственно-неоднородные распределения фазовых переменных при их разложении в ряд Фурье уже в приближении одной гармоники.

Ключевые слова: спинтроника, полумагнитный полупроводник, поляризованная световая волна, спиновая подсистема, времена долговременной релаксации, степень спиновой поляризации

ХІМІЧНІ СЕНСОРИ
—
CHEMICAL SENSORS

УДК 621.382

**IMPROVED HYDROGEN DETECTION OF ISLAND TYPE PALLADIUM
FILM — NANOPOROUS SILICON DIODE AT ROOM TEMPERATURE**

*V. A. Skryshevsky, V. Polischuk, A. I. Manilov,
I. V. Gavrilchenko, R. V. Skryshevsky*

Radiophysics Faculty, Kyiv National Taras Shevchenko University,
64, Volodymyrska, 01033, Kyiv, Ukraine, tel. +38(044)526-05-23; fax +38(044)526-05-31;
e-mail: skrysh@univ.kiev.ua; ir@univ.kiev.ua

Abstract

**IMPROVED HYDROGEN DETECTION OF ISLAND TYPE PALLADIUM FILM — NANOPOROUS
SILICON DIODE AT ROOM TEMPERATURE**

V. A. Skryshevsky, V. Polischuk, A. I. Manilov, I. V. Gavrilchenko, R. V. Skryshevsky

An island type palladium film — silicon diode hydrogen sensor has been developed applying thin (15-75 nm) nanoporous silicon as an intermediate sensitive layer. Using a thermal Pd deposition into porous silicon allows to vary the size and morphology of the metal islands in the porous silicon matrix. The gas sensor behaviour under hydrogen exposure in mixture of 200 ppm- 10% H₂ and dry synthetic (20% O₂+80 % N₂) air was investigated by measuring the I-V characteristics. The diode current and sensor hydrogen sensitivity is shown to depend on the type of silicon substrate and the thickness of porous silicon. The current change versus hydrogen concentrations shows the linear law both for large and small hydrogen concentrations. At room temperature the sensor sensitivity is approximately 1 μA/100ppm, the response and recovery times lies in 1-8 min range.

Key words: hydrogen, sensor, porous silicon, sensitivity, room temperature

Анотація

**ПОКРАЩЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ДО ВОДНЮ СТРУКТУРИ ОСТРІВКОВА ПЛІВКА
ПАЛАДІО-КРЕМНІЄВИЙ ДІОД ПРИ КІМНАТНИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

В. А. Скришевський, В. Поліщук, А. І. Манілов, І. В. Гаврильченко, Р. В. Скришевський

Розроблено сенсор водню на основі структури острівкова плівка палладію — кремнієвий діод, використовуючи тонкий (15-75 нм) шар нанопористого кремнію в якості проміжного чутливого шару. Використання термічного осадження палладію в поруватий кремній дозволяє змінювати розмір та морфологію металевих островків в матриці поруватого кремнію. Поведінка газового сенсора при експозиції водню в суміші 200 ppm- 10 % H₂ та сухого синтетичного повітря (20 % O₂ + 80 % N₂) була досліджена шляхом вимірів вольт-амперних характеристик. Діодний струм і чутливість сенсору водню залежать від типу кремнієвої підкладки і товщини поруватого кремнію. Зміна струму від концентрації водню показує лінійну зале-

жність для високої та низької концентрації водню. При кімнатній температурі чутливість сенсора складає приблизно 1 мкА/100 ppm, час відгуку та відновлення знаходиться в межах 1 — 8 хвилин.

Ключові слова: водень, сенсор, поруватий кремній, чутливість, кімнатна температура

Аннотация

УЛУЧШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВОДОРОДУ СТРУКТУРЫ ОСТРОВКОВАЯ ПЛЕНКА ПАЛЛАДИЯ-КРЕМНИЕВЫЙ ДИОД ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

В. А. Скрышевский, В. Полищук, А. И. Манилов, И. В. Гаврильченко, Р. В. Скрышевский

Разработан сенсор водорода на основе структуры островковая пленка палладия — кремниевый диод, используя тонкий (15-75 нм) слой нанопористого кремния в качестве промежуточного чувствительного слоя. Использование термического осаждения палладия в пористый кремний позволяет изменять размер и морфологию металлических островков в матрице пористого кремния. Поведение газового сенсора при водородной экспозиции смеси 200 ppm- 10 % H₂ и сухого синтетического (20 % O₂ + 80 % N₂) воздуха было исследовано путем измерения вольт-амперных характеристик. Диодный ток и чувствительность водородного сенсора зависят от типа кремниевой подложки и толщины пористого кремния. Изменение тока от концентрации водорода показывает линейную зависимость для высокой и для низкой концентрации водорода. При комнатной температуре чувствительность датчика составляет приблизительно 1 мкА/100ppm, время отклика и восстановления находится в пределах 1-8 минут.

Ключевые слова: водород, сенсор, пористый кремний, чувствительность, комнатная температура

БІОЕЛЕМЕНТИ

BIOSENSORS

UDC 577.150.87+543.8:547.262

INTACT RECOMBINANT CELLS OF THE YEAST *HANSENULA POLYMORPHA*, OVER-PRODUCING FORMALDEHYDE DEHYDROGENASE, AS THE SENSITIVE BIOELEMENTS FOR AMPEROMETRIC ASSAY OF FORMALDEHYDE

Solomiya Paryzhak^{a,b}, *Olha Demkiv*^b, *Wolfgang Schuhmann*^c, *Mykhailo Gonchar*^{ab*}

^aIvan Franko National University of Lviv, Hrushevs'kyi Str. 4, 79005 Lviv, Ukraine;

^bDepartment of Analytical Biotechnology, Institute of Cell Biology,
Drahomanov Street 14/16, 79005, Lviv, Ukraine;

^cAnal. Chem. — Elektroanalytik & Sensorik, Ruhr-Universität Bochum,
Universitätsstr. 150, D-44780, Bochum, Germany

*Corresponding author: Mykhailo Gonchar, tel.: +38-032-2612144; fax: +38-032-2612108
E-mail: gonchar@cellbiol.lviv.ua, myg52@yahoo.com; Address: Analytical Biotechnology Dept.,
Institute of Cell Biology, Drahomanov Str. 14/16, 79005 Lviv, Ukraine.

Abstract

INTACT RECOMBINANT CELLS OF THE YEAST *HANSENULA POLYMORPHA*, OVER-PRODUCING FORMALDEHYDE DEHYDROGENASE, AS THE SENSITIVE BIOELEMENTS FOR AMPEROMETRIC ASSAY OF FORMALDEHYDE

Solomiya Paryzhak, Olha Demkiv, Wolfgang Schuhmann, Mykhailo Gonchar

Intact cells of the gene-engineered thermotolerant methylotrophic yeast *Hansenula polymorpha* with a high content of NAD⁺- and glutathione-dependent formaldehyde dehydrogenase (FdDH, EC 1.1.1.284) were used as the biorecognition elements for amperometric assay of formaldehyde (FA). The yeast cells were immobilized on the graphite working electrode by physical fixation of the cell suspension by means of dialysis membrane (phenazine methosulphate was used as a free-diffusing redox mediator). It was supposed that the mediator reacts in cytosol with FdDH-produced NADH after entering the cells in the presence of FA. The biosensor based on recombinant yeast cells exhibited expanded linear range toward FA as compared to similar sensors based on the parental cells of *H. polymorpha* (*leu 1-1* and *leu 2-2*) and detection limit for it was found to be 0.1 mM. The developed biosensors are selective, inexpensive and stable over several days, as well as simple to manufacture and operate. The constructed microbial biosensors were successfully applied for FA determination in real samples of commercial chemical product (formalin), pharmaceutical (Formidron), disinfectant (Descoton forte) and rabbit vaccine against viral haemorrhage. A good correlation was observed between the biosensors' approaches and chemical methods.

Keywords: Formaldehyde, recombinant yeast cells, amperometric biosensor, analysis of real samples

Анотація

ИНТАКТНИ РЕКОМБИНАНТНИ КЛІТИНИ ДРІЖДЖІВ *HANSENULA POLYMORPHA*, НАД-ПРОДУЦЕНТИ ФОРМАЛЬДЕГІДДЕГІДРОГЕНАЗИ, ЯК ЧУТЛИВИ БІОЕЛЕМЕНТИ ДЛЯ АМПЕРОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМАЛЬДЕГІДУ

С. Я. Парижак, О. М. Демків, В. Шуман, М. В. Гончар

Інтактні клітини рекомбінантних термотолерантних метилотрофних дріжджів *Hansenula polymorpha* з високим вмістом NAD^+ - і глутатіон-залежної формальдегіддегідрогенази (ФдДГ, КФ 1.1.1.284) використано як біоселективні елементи для амперометричного визначення формальдегіду (ФА). Дріжджові клітини іммобілізували на графітовому робочому електроді фізичною фіксацією клітинної суспензії за допомогою діалізної мембрани (феназинметосульфат служив у ролі вільнодифундуючого редокс медіатора). Передбачалось, що медіатор після проникнення в клітину взаємодіє в цитозолі з NADH , який утворюється в реакції з ФдДГ у присутності ФА. Біосенсиори з рекомбінантними дріжджовими клітинами мали ширший лінійний діапазон вимірювання ФА у порівнянні із сенсорами, в складі яких містилися клітини вихідних штамів *H. polymorpha* (*leu 1-1* і *leu 2-2*), і поріг визначення ФА для них складав 0,1 мМ. Розроблені біосенсиори є достатньо селективні, недорогі і стабільні при зберіганні протягом кількох днів, а також прості у приготуванні і експлуатації. Сконструйовані мікробні біосенсиори були успішно використані для визначення ФА в реальних зразках: дезінфікуючих та фармацевтичних засобах, вакцині проти вірусної геморагічної хвороби кролів. Показано добру кореляцію результатів, отриманих біосенсорним підходом, та хімічними методами.

Ключові слова: формальдегід, рекомбінантні дріжджові клітини, амперометричний біосенсор, аналіз реальних зразків

Аннотация

ИНТАКТНЫЕ РЕКОМБИНАНТНЫЕ КЛЕТКИ ДРОЖЖЕЙ *HANSENULA POLYMORPHA*, СВЕРХ-ПРОДУЦЕНТЫ ФОРМАЛЬДЕГИДДЕГИДРОГЕНАЗЫ, КАК БИОЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА

С. Я. Парижак, О. М. Демкив, В. Шуман, М. В. Гончар

Интактные клетки рекомбинантных термотолерантных метилотрофных дрожжей *Hansenula polymorpha* с высоким содержанием NAD^+ - и глутатион-зависимой формальдегиддегидрогеназы (ФдДГ, КФ 1.1.1.284) использованы как биоселективные элементы для амперометрического измерения формальдегида (ФА). Дрожжевые клетки иммобилизовали на графитовом рабочем электроде путем физической фиксации клеточной суспензии с помощью диализной мембраны (феназинметосульфат был использован в роли свободно-диффундирующего редокс медиатора). Предполагалось, что медиатор после проникновения в клетку взаимодействует в цитозоле с NADH , который образуется в результате реакции NAD^+ с ФдДГ в присутствии ФА. Для биосенсоров с рекомбинантными дрожжевыми клетками наблюдали более широкий линейный диапазон измерения ФА по сравнению с сенсорами, в составе которых были клетки родительских штаммов *H. polymorpha* (*leu 1-1* и *leu 2-2*), и порог определения ФА для них составлял 0,1 мМ. Разработанные биосенсоры достаточно селективны, недорогие и стабильны при хранении на протяжении нескольких дней, а также просты в приготовлении и работе. Сконструированные микробные биосенсоры были успешно использованы для измерения ФА в реальных образцах: дезинфицирующих и фармацевтических препаратах, вакцине против вирусной геморрагической болезни кроликов. Показано хорошую корреляцию результатов, полученных биосенсорным подходом, и химическими методами.

Ключевые слова: формальдегид, рекомбинантные дрожжевые клетки, амперометрический биосенсор, анализ реальных образцов

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЛАКТАТУ У ВИНОМАТЕРІАЛІ АМПЕРОМЕТРИЧНИМ ФЕРМЕНТНИМ БІОСЕНСОРОМ

*Т. Б. Горюшкіна^{1,2}, Л. В. Шкотова¹, Є. А. Слатья³,
О. П. Солдаткін¹, С. В. Дзядевич¹*

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
вул. Заболотного, 150, м. Київ 03143, Україна,

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

³Національний інститут винограду та вина "Магарач", м. Ялта
e-mail: tatiana_goryushkina@yahoo.com

Анотація

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЛАКТАТУ У ВИНОМАТЕРІАЛІ АМПЕРОМЕТРИЧНИМ ФЕРМЕНТНИМ БІОСЕНСОРОМ

Т. Б. Горюшкіна, Л. В. Шкотова, Є. А. Слатья, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич

Відпрацьовано методику визначення лактату у вині за допомогою амперометричного біосенсора на основі платинового друкованого електрода SensLab та лактатоксидази, іммобілізованої у полімері полі(3,4-етилендіокситіафен) шляхом електрохімічної полімеризації. Продемонстровано, що платиновий друкований електрод SensLab без ферментної мембрани не дає відгуку на вино, сусло та основні інтерферуючі речовини вина. Досліджено селективність амперометричного біосенсора на основі лактатоксидази та показано, що основні інтерферуючі речовини вина не впливають на його роботу. За допомогою розробленого біосенсора проведено аналіз концентрації лактату у винах різного типу та у суслі. Показано високу кореляцію результатів, отриманих за допомогою лактатного амперометричного біосенсора, із даними традиційного методу кількісного аналізу лактату — високоефективної рідинної хроматографії.

Ключові слова: амперометричний біосенсор, лактат, вино, сусло

Abstract

OPTIMIZATION OF METHODS OF LACTATE DETERMINATION IN WINE BY AMPEROMETRIC ENZYME BIOSENSOR

T. B. Goriushkina, L. V. Shkotova, E. A. Slas'tya, A. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych

The method of lactate determination in wine by amperometric biosensor based on platinum screen-printed electrode SensLab and lactate oxidase immobilized in polymer PEDT by electrochemical polymerization was optimized. Platinum screen-printed electrode SensLab without enzymatic membrane was demonstrated to show no response to wine, must and main wine interferents. The selectivity of created lactate biosensor was investigated. The main wine interferents were shown to have no effect on the work of created lactate biosensor. Lactate content in several types of wine and must was determined with created biosensor, and the results were compared with those obtained by traditional analytical method such as HPLC. A good correlation between data obtained by the biosensor method and HPLC was shown.

Keywords: amperometric biosensor, lactate, wine, must

Аннотация

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАКТАТА В ВИНМАТЕРИАЛЕ
АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИМ ФЕРМЕНТНЫМ БИОСЕНСОРОМ**

Т. Б. Горюшкина, Л. В. Шкотова, Е. А. Слатья, А. П. Солдаткин, С. В. Дзядевич

Отработана методика определения лактата в вине с помощью амперометрического биосенсора на основе платинового печатного электрода SensLab и лактатоксидазы, иммобилизированной в полимере поли(3,4-этилендиоксифен) путем электрохимической полимеризации. Продемонстрировано, что платиновый печатный электрод SensLab без ферментной мембраны не дает отклика на вино, сусло и основные интерферирующие вещества вина. Исследована селективность амперометрического биосенсора на основе лактатоксидазы и показано, что основные интерферирующие вещества вина не влияют на его работу. С помощью разработанного биосенсора проведен анализ концентрации лактата в винах разного типа и в сусле. Показана высокая корреляция результатов, полученных с помощью лактатного амперометрического биосенсора, с данными традиционного метода количественного анализа лактата — высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Ключевые слова: амперометрический биосенсор, лактат, вино, сусло

УДК 577.15+573.6

КОНДУКТОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР НА ОСНОВІ ТРИФЕРМЕНТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

*О. О. Солдаткін, В. М. Пешкова, С. В. Дзядевич,
О. П. Солдаткін, Г. В. Єльська*

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, 03143, Україна, тел. (044) 526-43-97,
e-mail: alex_sold@yahoo.com.

Анотація

КОНДУКТОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР НА ОСНОВІ ТРИФЕРМЕНТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

О. О. Солдаткін, В. М. Пешкова, С. В. Дзядевич, О. П. Солдаткін, Г. В. Єльська

В роботі представлено дані щодо розробки високочутливого селективного кондуктометричного біосенсора для визначення іонів важких металів у водних розчинах. Як кондуктометричний перетворювач використовувалася диференційна пара планарних золотих гребінчастих електродів, нанесених на ситалову підкладку. Роль біоселективного елементу відіграла триферментна система (інвертаза, мутаротаза, глюкозооксидаза), іммобілізована на поверхню перетворювача, яка є чутливішою і селективнішою у порівнянні з іншими ферментними системами за рахунок сумарного ефекту інгібування трьох ферментів. Співвідношення ферментів в мембрані підбирали експериментально, маючи на меті досягнення найбільшої чутливості біосенсора як до субстрату (сахарози), так і до важких металів. В роботі встановлено оптимальний час інкубації біосенсора в розчині токсинів для отримання необхідної чутливості, який становив 30 хвилин. Отримано калібрувальні криві для визначення різних іонів важких металів кондуктометричним біосенсором та перевірено його селективність щодо інших груп токсинів. Розроблений біосенсор характеризується більшою чутливістю та селективністю до іонів Hg^{2+} та Ag^+ у порівнянні з відомими на даний момент біосенсорами для аналізу важких металів і може бути рекомендований при експрес-аналізі реальних зразків в екологічному моніторингу.

Ключові слова: кондуктометричний біосенсор, інгібіторний аналіз, інвертаза, мутаротаза, глюкозооксидаза, важкі метали

Abstract

THREE-ENZYME CONDUCTOMETRIC BIOSENSOR FOR SELECTIVE DETERMINATION OF HEAVY METAL IONS

O. O. Soldatkin, V. M. Peshkova, S. V. Dzyadevych, A. P. Soldatkin, A. V. El'skaya

The data on development of highly sensitive and selective conductometric biosensor for determination of heavy metal ions are presented. A differential pair of gold planar thin-film interdigitated electrodes deposited on the ceramic substrate was used as a conductometric transducer. As a bioselective element, the three-enzyme system (invertase, mutarotase, glucose oxidase) immobilized on the transducer surface was more sensitive and selective to heavy metal ions as compared with other enzymatic systems due to summary inhibition effect of three enzymes. The enzymes ratio in mem-

brane was chosen experimentally taking into consideration obtaining maximal biosensor sensitivity both to the substrate (sucrose) and to heavy metal ions. The optimum time of the biosensor incubation in solution of toxic compounds, required to ensure necessary sensitivity was determined to be 30 min. The calibration curves for determination of different heavy metal ions were obtained. The biosensor selectivity to other groups of toxins was studied too. The biosensor developed is characterized in high sensitivity and selectivity to Hg^{2+} and Ag^+ in comparison with known biosensors for heavy metal ions analysis. Therefore it can be recommended at express analysis of heavy metals in ecological monitoring.

Keywords: conductometric biosensor, inhibitory analyses, invertase, mutarotase, glucose oxidase, heavy metals

Аннотация

КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ТРЕХФЕРМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А. А. Солдаткин, В. Н. Пешкова, С. В. Дзядевич, А. П. Солдаткин, А. В. Ельская

В работе представлены данные по разработке высокочувствительного селективного кондуктометрического биосенсора для определения ионов тяжелых металлов. Как кондуктометрический преобразователь использовалась дифференциальная пара золотых планарных гребенчатых электродов, нанесенных на ситаловую подложку. Роль биоселективного элемента выполняла трехферментная система (инвертаза, мутаротаза, глюкозооксидаза), иммобилизованная на поверхность преобразователя. Эта трехферментная система была более чувствительна и селективна по сравнению с другими ферментными системами за счет суммарного эффекта ингибирования трех ферментов. Соотношения ферментов в мембране подбирали экспериментально, принимая во внимание достижение наибольшей чувствительности биосенсора как к субстрату (сахарозе), так и к ионам тяжелых металлов. В работе установлено оптимальное время инкубации биосенсора в растворе токсинов, которое составляло 30 минут. Получены калибровочные кривые для определения разных ионов тяжелых металлов кондуктометрическим биосенсором. Также была проверена его селективность относительно других групп токсинов. Разработанный биосенсор характеризовался высокой чувствительностью и селективностью к ионам Hg^{2+} и Ag^+ , по сравнению с известными на данный момент биосенсорами для анализа тяжелых металлов. Потому он может быть использован в качестве экспресс-метода при анализе реальных образцов в экологическом мониторинге.

Ключевые слова: кондуктометрический биосенсор, ингибиторный анализ, инвертаза, мутаротаза, глюкозооксидаза, тяжелые металлы

УДК 621.315.592, 577.15, 543.6

СЕНСОРНІ МАСИВИ НА ОСНОВІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ ІСПТ-ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

*О. Л. Кукла, О. С. Павлюченко, Ю. В. Голтвянський, О. О. Солдаткін¹,
В. М. Архипова¹, С. В. Дзядевич¹, О. П. Солдаткін¹*

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН України,
03028, Київ-28, просп. Науки, 41, тел./факс 380 (044) 265-18-27, kukla@isp.kiev.ua

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
03143, Київ, вул. Заболотного, 150, тел. 380 (044) 2000-328, alexsold@yahoo.com

Анотація

СЕНСОРНІ МАСИВИ НА ОСНОВІ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ ІСПТ-ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН ПРИРОДНОГО ТА ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

*О. Л. Кукла, О. С. Павлюченко, Ю. В. Голтвянський, О. О. Солдаткін,
В. М. Архипова, С. В. Дзядевич, О. П. Солдаткін*

Розроблено топологію транзисторних чипів на основі диференційних іон-селективних польових транзисторів (ІСПТ) та виготовлено серію рН-чутливих сенсорних елементів за кремнієвою інтегральною *p*-канальною МОН-технологією. Розроблено уніфіковану вимірювальну кювету для диференційної пари ІСПТ, яка є базовим модулем для побудови багатоканального сенсорного масиву. Розглянуто основні типи електронних ІСПТ-перетворювачів та проаналізовано їх характеристики щодо біосенсорних застосувань. На основі рН-ІСПТ-елементів та низки іммобілізованих біоселективних ферментних шарів розроблено експериментальні зразки біосенсорів для вимірювання токсичних речовин у розчинах. Отримано калібрувальні криві для визначення концентрацій органофосфорних і карбаматних пестицидів та глікоалкалоїдів.

Ключові слова: іон-селективний польовий транзистор, диференційна пара ІСПТ, іммобілізовані ферменти, органофосфорні та карбаматні пестициди, глікоалкалоїди

Abstract

SENSOR ARRAYS BASED ON THE DIFFERENTIAL ISFET ELEMENTS FOR MONITORING OF TOXIC SUBSTANCES OF NATURAL AND ARTIFICIAL ORIGIN

*A. L. Kukla, A. S. Pavluchenko, Yu. V. Goltvjanskiy, A. A. Soldatkin, V. M. Arkhypova,
S. V. Dzyadevych, A. P. Soldatkin.*

Transistor chip topology based on the differential ion-sensitive field effect transistors (ISFET) has been developed and a series of pH-sensitive sensor elements by silicon integral *p*-channel MOS-technology have been manufactured. Universal measuring cell for differential ISFET pair have been developed, the last can serve as the base module for multichannel sensor array creation. The basic types of electronic ISFET-transducers were considered and their characteristics with respect to biosensor application were analyzed. Experimental samples of biosensors based on the pH-ISFET elements and number of immobilized bioselective enzyme membranes for determination of toxic

substances in solutions have been created. Calibration curves for determination of organophosphorus and carbamate pesticides as well as glycoalkaloids concentration have been obtained.

Keywords: ion-sensitive field effect transistor, differential ISFET pair, immobilized ferments, organophosphorus and carbamate pesticides, glycoalkaloids

Аннотация

СЕНСОРНЫЕ МАССИВЫ НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ИСПТ-ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*А. Л. Кукла, А. С. Павлюченко, Ю. В. Голтвянский, А. А. Солдаткин,
В. М. Архипова, С. В. Дзядевич, А. П. Солдаткин*

Разработана топология транзисторных чипов на основе дифференциальных ионоселективных полевых транзисторов (ИСПТ) и изготовлено серию рН-чувствительных сенсорных элементов с помощью кремниевой интегральной *p*-канальной МОП-технологии. Разработана унифицированная измерительная кювета для дифференциальной пары ИСПТ, являющаяся базовым модулем для построения многоканального сенсорного массива. Рассмотрены основные типы электронных ИСПТ-преобразователей и проанализированы их характеристики для биосенсорных применений. На основе рН-ИСПТ-элементов и ряда иммобилизованных биоселективных ферментных слоев разработаны экспериментальные образцы биосенсоров для измерения токсических веществ в растворах. Получены калибровочные кривые для определения концентрации органофосфорных и карбаматных пестицидов и гликоалкалоидов.

Ключевые слова: ионоселективный полевой транзистор, дифференциальная пара ИСПТ, иммобилизованные ферменты, органофосфорные и карбаматные пестициды, гликоалкалоиды

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СЕНСОРІВ

SENSORS PRODUCTION TECHNOLOGIES

УДК 539.216.2

**ОДЕРЖАННЯ ПРОЗОРИХ ПРОВІДНИХ ПЛІВОК CdO І ZnO
ПІРОЛІЗОМ АЦЕТАТІВ КАДМІЮ І ЦИНКУ**

П. М. Горлей, В. М. Фрасуняк, І. Г. Орлецький, В. С. Бойко

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2. Тел. : (380-3722) 46877,
e-mail: semicon@chnu.cv.ua

Анотація

**ОДЕРЖАННЯ ПРОЗОРИХ ПРОВІДНИХ ПЛІВОК CdO І ZnO ПІРОЛІЗОМ
АЦЕТАТІВ КАДМІЮ І ЦИНКУ**

П. М. Горлей, В. М. Фрасуняк, І. Г. Орлецький, В. С. Бойко

Досліджено технологічні режими отримання якісних плівок CdO і ZnO методом піролізу ацетатів кадмію і цинку. Установлено, що електропровідність отриманих плівок залежить від режимів осадження, термообробки та від типу введених у розчин домішок і спеціальних добавок. Показано, що отримані плівки володіють низьким питомим опором і високими оптичними властивостями, що дозволяє використовувати їх в якості прозорих електродів фотоперетворювачів у видимій області спектра електромагнітного випромінювання.

Ключові слова: піроліз, питомий опір, підкладка, молярний склад

Abstract

**RECEIVING OF TRANSPARENT CONDUCTIVE FILMS OF CdO AND ZnO
BY CADMIUM AND ZINC ACETATES**

P. M. Gorley, V. M. Frasunyak, I. G. Orletsky, V. S. Boiko

The authors performed technological investigations to obtain high-quality CdO and ZnO films using pyrolysis of cadmium and zinc acetates. It was found that conductivity of the resulting films can be controlled by deposition technique, thermal treatment, and introduction of additional elements into the solution. All the films featured low specific resistivity and good optical properties, making them a promising material to be used as transparent electrodes for photovoltaic devices operating under visible light.

Keywords: pyrolysis, specific resistance, substrate, molar percentage

Аннотация

**ПОЛУЧЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПЛЕНОК СДО И ZNO ПИРОЛИЗОМ
АЦЕТАТОВ КАДМИЯ И ЦИНКА**

П. Н. Горлей, В. М. Фрасуняк, И. Г. Орлецкий, В. С. Бойко

Исследованы технологические режимы получения качественных пленок CdO и ZnO методом пиролиза ацетатов кадмия и цинка. Определено, что электропроводимость полученных пленок зависит от режимов осаждения, термообработки и от типа введенных в раствор примесей и специальных добавок. Показано, что полученные пленки владеют низким удельным сопротивлением и высокими оптическими свойствами, что позволяет использовать их в качестве прозрачных электродов фотопреобразователей в видимой области спектра электромагнитного излучения.

Ключевые слова: пиролиз, удельное сопротивление, подложка, молярный состав

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

PACS NUMBER: 64.40.A+82.70R

УДК 530.182, 510.42

SENSING THE CORRELATION BETWEEN ATMOSPHERE TELECONNECTION PATTERNS AND SEA ICE EXTENT: MICROSYSTEM TECHNOLOGY “GEOMATH”

*A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, N. S. Loboda, N. G. Serbov,
Yu. Ya. Buniakova, A. A. Svinarenko*

Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine

Abstract

SENSING THE CORRELATION BETWEEN ATMOSPHERE TELECONNECTION PATTERNS
AND SEA ICE EXTENT: MICROSYSTEM TECHNOLOGY “GEOMATH”

A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, N. S. Loboda, N. G. Serbov, Yu. Ya. Buniakova, A. A. Svinarenko

It is developed a microsystem technology of the data processing and sensing the correlation between atmosphere teleconnection patterns and sea ice extent. It is based on using the satellite and other observation data and PC complex of the wavelet-analysis program “GeoMath”.

Keywords: microsystem technology “GeoMath”, atmosphere teleconnection patterns, sea ice extent.

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ АТМОСФЕРНИМИ ТЕЛЕКОМНЕКЦІЙНИМИ
ПАТТЕРНАМИ ТА КРИЖАНИМ ПОКРИТТЯМ:
МІКРОСИСТЕМНА ТЕХНОЛОГІЯ “ГЕОМАТН”

О. В. Глушков, В. М. Хохлов, Н. С. Лобода, М. Г. Сербов, Ю. Я. Бунякова, А. А. Свиаренко

Розвивається мікросистемна технологія обробки даних та детектування кореляції між атмосферними телекомунікаційними паттернами і величиною крижаного морського покриття, яка базується на використанні даних супутникових та інших спостережень і ПК комплексі програм вейвлет-аналізу “GeoMath”.

Ключові слова: мікросистемна технологія “GeoMath”, атмосферні телекомунікаційні паттерни, крижані покриття

Аннотация

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ КОРЕЛЛЯЦИИ МЕЖДУ АТМОСФЕРНЫМИ
ТЕЛЕКОННЕКЦИОННЫМИ ПАТТЕРНАМИ И ЛЕДОВЫМ ПОКРЫТИЕМ:
МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ “ГЕОМАТН”**

А. В. Глушков, В. Н. Хохлов, Н. С. Лобода, Н. Г. Сербов, Ю. Я. Бунякова, А. А. Свиноренко

Развивается микросистемная технология обработки данных и детектирования корреляции между атмосферными телеконнекционными паттернами и величиной ледового морского покрытия, базирующаяся на использовании данных спутниковых и других наблюдений и ПК комплексе программ вэйвлет-анализа “GeoMath”.

Ключевые слова: микросистемная технология “GeoMath”, атмосферные телеконнекционные паттерны, ледовые покрытия

PACS 85.60.DW
УДК 621.383.049.77

СХЕМОТЕХНІКА ЗАРЯДОВОЧУТЛИВИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ

О. Г. Швець, І. М. Раренко

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
58012 Чернівці, Коцюбинського 2, (0372)584893,
microel@chnu.cv.ua, ogshvets@mail.ru

Анотація

СХЕМОТЕХНІКА ЗАРЯДОВОЧУТЛИВИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ

О. Г. Швець, І. М. Раренко

В даній роботі розглянуто можливі критерії проектування принципів схем зарядово-чутливих підсилювачів, які разом із напівпровідниковим сенсором задають нижню межу енергетичної чутливості при проведенні досліджень іонізуючого випромінювання.

Ключові слова: детектор, іонізуюче випромінювання, підсилювач, шум, ємність, імпульс

Abstract

ELECTRONIC DESIGN OF CHARGE SENSITIVE AMPLIFIERS

A. G. Shvets, I. M. Rarenko

Possible ways of electronic design of charge sensitive amplifiers are presented in the paper. Designed amplifiers with semiconductor sensors determine low limit of energy sensitivity at studying of ionized radiation.

Key words: sensors, ionized radiation, amplifier, noise, capacity, impulse

Аннотация

СХЕМОТЕХНИКА ЗАРЯДОВОЧУСТВИТЕЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

А. Г. Швець, И. М. Раренко

В работе рассмотрены возможные критерии проектирования принципиальных схем зарядовочувствительных усилителей, которые вместе с полупроводниковым сенсором определяют нижнюю границу энергетической чувствительности при проведении исследований ионизирующего излучения.

Ключевые слова: детектор, ионизирующее излучение, усилитель, шум, ёмкость, импульс

ДЕГРАДАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ СЕНСОРІВ

SENSOR'S DEGRADATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

УДК 531.19, 544.421

МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ

А. С. Усенко

Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова,
Киев, ул. Метрологическая 14-Б, Украина
Тел.: (38044) 5213413, e-mail: usenko@bitp.kiev.ua

Аннотация

МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ

А. С. Усенко

Разработана модель взаимодействия аналита с хеморезистивным сенсором на основе электропроводящего полимера в случае произвольной стехиометрии. В квазиравновесном приближении выведены аналитические выражения для тока через сенсор и детально исследованы особенности его поведения. Установлено, что на кинетику тока существенно влияет способ поступления аналита в область, содержащую сенсор. Выявлено, что влияние стехиометрии на эволюцию тока на начальных стадиях его роста и спада качественно различно. Найдены константы равновесия реакций между аналитом и сенсором и предложена процедура, позволяющая оценить стехиометрию исследуемой системы.

Ключевые слова: аналит, хеморезистивный сенсор, электропроводящий полимер, константы скоростей реакций, кинетика

Анотація

МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИХ ПОЛІМЕРІВ

О. С. Усенко

Розроблено модель взаємодії аналіту з хеморезистивним сенсором на основі електропровідного полімеру для довільної стехіометрії. У квазірівноважному наближенні виведено аналітичні вирази для струму через сенсор і детально досліджено особливості його поведінки. Встановлено, що на кінетику струму суттєво впливає спосіб подання аналіту до області, в якій знаходиться сенсор. Виявлено, що вплив стехіометрії на еволюцію струму на початкових стадіях його росту і спаду є якісно різним. Знайдено константи рівноваги реакцій між аналітом і сенсором і запропоновано процедуру, яка дозволяє оцінювати стехіометрію досліджуваної системи.

Ключеві слова: аналіт, хеморезистивний сенсор, електропровідний полімер, константи швидкостей реакцій, кінетика

Abstract

**METHOD FOR DETERMINATION OF CHARACTERISTICS OF SENSORS BASED
ON ELECTROCONDUCTING POLYMERS**

A. S. USENKO

We develop a model of interaction of an analyte with a chemoresistive sensor based on an electroconducting polymer for an arbitrary stoichiometry. In the quasiequilibrium approximation, we derive analytic relations for the current through the sensor and investigate in detail the specific features of its behavior. We establish that the way of analyte inflow to a region containing the sensor with analyte has an essential effect on the current kinetics. It is revealed that the influence of stoichiometry on the evolution of the current in the initial stages of its increase and decrease is qualitatively different. We determine the equilibrium constants of reactions between an analyte and a sensor and propose a procedure for the estimation of the stoichiometry of the system under study.

Keywords: analyte, chemoresistive sensor, electroconducting polymer, reaction rate constants, kinetics

МІКРОСИСТЕМНІ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ
(MST, LIGA-ТЕХНОЛОГІЯ, АКТЮАТОРИ ТА ІН.)

MICROSYSTEM AND NANOTECHNOLOGIES
(MST, LIGA-TECHNOLOGIES, ACTUATORS)

PACS 621.315.592

**ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК GaNAs ТА GaN, ОТРИМАНИХ
НІТРИДИЗАЦІЄЮ ПОРУВАТИХ ПІДКЛАДОК GaAs**

А. С. Ревенко

Бердянський державний педагогічний університет,
м. Бердянськ, вул. Шмідта, 4, 71100, Україна, тел. 0816371984,
e-mail rtval@rambler.ru

Анотація

**ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК GaNAs ТА GaN, ОТРИМАНИХ НІТРИДИЗАЦІЄЮ
ПОРУВАТИХ ПІДКЛАДОК GaAs**

А. С. Ревенко

У статті представлено результати дослідження люмінесційних властивостей тонких плівок потрійних сполук GaNAs, отриманих шляхом нітридизації поруватих підкладок GaAs. Визначено можливість керування концентрацією миш'яку і азоту у сполуці GaNAs завдяки оптимізації параметрів відпалу у атомарному азоті. Отримані результати є цікавими в аспекті використання підкладки GaAs кристалографічної орієнтації (111) для формування кубічної модифікації GaN. Переважна більшість робіт, присвячених отриманню кубічного GaN ґрунтувалась на використанні підкладок GaAs(001).

Показано можливість зміни енергетичного положення граничної люмінесценції сполуки $\text{GaN}_x\text{As}_{1-x}$ від 2.63 eV до 2.44 eV при зміні величини концентрації миш'яку від 1 до 10%.

Визначено залежність типу кристалічної ґратки плівок GaN від ступені поруватості підкладки $\text{por-GaAs/GaAs}(111)$. Показано, що використання підкладок GaAs із величиною поруватості 30% сприяє отриманню плівок GaN кубічної модифікації. Наявність у спектрах ФЛ піку при 3.42 eV пов'язується із присутністю кристалітів гексагональної модифікації GaN у матриці кубічного GaN.

Ключові слова: кубічний GaN, GaNAs, поруватий GaAs, нітридизація

Abstract

PROPERTIES OF GaNAs AND GaN, OBTAINED BY NITRIDATION OF POROUS GaAs SUBSTRATE

A. S. Revenko

Result of photoluminescence investigation of thin films of GaNAs compound, obtained by nitridation of porous GaAs substrate are presented in the article. It has been found possible to control of arsenic and nitrogen concentration in GaNAs by optimizing the condition of annealing in atomic nitrogen. Cubic GaN film were obtained on por-GaAs/GaAs(111) substrate, that extends possibility of growth GaN cubic on GaAs substrate.

Effect of changing of the energy of the band-edge luminescence of GaNAs from 2.63 to 2.44 eV with increasing arsenic concentration from 1 to 10% are discussed.

The dependences of lattice type of GaN films on porosity of por-GaAs/GaAs(111) are reveals. It has been determined, that using porous GaAs substrate with porosity of 30% favours formation of cubic GaN. Photoluminescence peak at 3.42 eV (at 77 K) is attributed to polycrystalline hexagonal inclusion in cubic GaN.

Keywords: cubic GaN films, GaNAs, porous GaAs, nitridation

Аннотация

СВОЙСТВА ПЛЕНОК GaNAs И GaN, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ НИТРИДИЗАЦИИ ПОРИСТЫХ ПОДЛОЖЕК GaAs.

A. S. Revenko

В работе представлены результаты исследования люминесцентных свойств тонких пленок тройного соединения GaNAs, полученного методом нитридации пористых подложек GaAs. Показана возможность управления концентрацией мышьяка и азота в соединении GaNAs за счет оптимизации параметров отжига в атомарном азоте. Полученные результаты интересны в аспекте использования подложки GaAs кристаллографической ориентации (111) для формирования кубической модификации GaN, в то время как большинство работ на сегодняшний день, посвященных получению кубического GaN основывались на использовании подложек GaAs(001)

Показана возможность изменения энергетического положения краевой люминесценции соединения $\text{GaN}_x\text{As}_{1-x}$ от 2.63 эВ до 2.44 эВ при изменении величины концентрации мышьяка до 10%.

Определена зависимость типа кристаллической решетки пленок GaN от степени пористости подложек пор-GaAs/GaAs(111). Показано, что использование подложек GaAs с величиной пористости 30% способствует получению пленок GaN кубической модификации. Наличие в спектрах ФЛ пика при 3.42 эВ объясняется присутствием кристаллитов гексагональной модификации GaN в матрице кубического GaN.

Ключевые слова: кубический GaN, GaNAs, пористый GaAs, нитридизация

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL
№ 9 та 10 за 2007 рік

Volume: 7, Issue: 9, ISSN: 1530-437X

Spectroscopic Sensor System for Quality Assurance of the Tube-To-Tubesheet Welding Process in Nuclear Steam Generators

Cobo, A. Mirapeix, J. Linares, F. Piney, J.A. Solana, D. Lopez-Higuera, J.M.

On page(s): 1219-1224

Abstract

In a previous paper a new technique was proposed to allow real-time, online operation for arc-welding quality assurance based on plasma spectroscopy. In this paper, the proposed system has been used to determine the appearance of weld defects in the arc-welding nuclear steam generator tube-to-tubesheet process. The system was implemented in the facilities of Equipos Nucleares S.A. (ENSA), where several welding tests were performed on weld test coupons. Results will show the feasibility of the proposed system to be used in a real industrial scenario, presenting successful examples of weld defect detections.

A Mixed-Voltage Sensor Readout Circuit With On-Chip Calibration and Built-In Self-Test

Mason, A. Chavan, A.V. Wise, K.D.

On page(s): 1225-1232

Abstract

This paper reports a mixed-voltage mixed-signal chip for interfacing multiple capacitive transducers to embedded processors in integrated microsystems. A programmable switched-capacitor readout circuit accommodates capacitive sensors from 16 fF to 40 pF and allows self-test and online calibration. The 20 mm² chip has a sensitivity of 1.25 mV/fF and is realized in a 1 μm n-well BiCMOS 2 P/2 M process that permits high-voltage operation, large-value resistors, and nonvolatile on-chip memory. An on-chip charge pump generates voltages up to 30 V that permits transducer electrostatic self-test. In normal operation mode, the chip provides a fast sensor readout consuming only 90 nJ of energy, making it suitable for portable applications.

Calculation of the Response of Field-Effect Transistors to Charged Biological Molecules

Landheer, D. McKinnon, W.R. Aers, G. Weihong Jiang Deen, M.J. Shinwari, M.W.

On page(s): 1233-1242

Abstract

Robust approximations are presented that allow for the simple calculation of the total charge and potential drop ψ_i across the region of electrolyte containing charged biological macromolecules that are attached to the gate area of a field-effect transistor (FET). The attached macromolecules are modeled as an ion-permeable membrane in contact with the insulator surface, exchanging protons with the electrolyte as described by the site-binding model. The approximations are based on a new screening length involving the Donnan potential in the membrane and are validated by comparison to the results obtained by numerical solution of the one-dimensional Poisson-Boltzmann equation in the electrolyte and membrane. For gates covered with amphoteric materials such as SiO₂, the high surface charge density σ_0 due to proton exchange at values of pH far from the point-of-zero charge is a nonlinear function of ψ_0 , but ψ_0 and σ_0 are still linear functions of the semiconductor surface potential between the source and drain. Nonlinear expressions for the amphoteric site charge at the contacts can thus be applied effectively with the new approximations to calculate the current-voltage characteristics of the FETs using the strong inversion and charge-sheet models.

New Thin-Film Multijunction Thermal Converter Design for Improved High-Frequency Performance

Fujiki, H.

On page(s): 1243-1247

Abstract

New thin-film planar multifunction thermal converters (PMJTC) were developed to improve the high-frequency ac-dc transfer differences. The heater resistor and thermocouples of these PMJTCs were produced on different substrates: an AlN chip for the heaters and polyimide film for the thermocouples, using simple fabrication processes. The thermocouples were moved from the conventional high-potential heater position, and placed close to the ground electrode of the input circuit. This new configuration upgrades the performance of ac-dc transfer differences above 10 kHz by improving both the electro-

magnetic coupling between the heater and thermocouples and the output resistance of thermocouples. Using a high thermal conductivity AlN substrate, through which heat is conducted from the heater to the hot junctions of the thermocouples, almost the same sensitivity as that of PMJTCs on silicon is obtained.

A Neuromorphic Chip That Imitates the ON Brisk Transient Ganglion Cell Set in the Retinas of Rabbits

Li-Ju Lin Chung-Yu Wu Roska, B. Werblin, F. Balya, D. Roska, T.

On page(s): 1248-1261

Abstract

In this paper, a new CMOS design methodology is proposed to implement CMOS neuromorphic chips which imitate the ON brisk transient ganglion cell (GC) set of rabbits' retinas. The measurement results on the fabricated CMOS neuromorphic chip are consistent with the biological measurement results. Thus, the biological functions of the chip have been successfully verified. It can be used to understand more biological behaviors and visual language of retinas under different input optical images which have not yet been tested in biological experiments. Based on the results, the full GC sets of retina can be designed. Thus, many potential applications of retinal chips on motion sensors, computer vision, retinal prosthesis, and biomedical devices are feasible.

A Plastic Optical Fiber Microbend Sensor Used as a Low-Cost Anti-Squeeze Detector

Linec, M. Donlagic, D.

On page(s): 1262-1267

Abstract

This paper presents a low-cost fiber optic anti-squeeze sensor, suitable for use in high-volume cost driven applications. The sensor, used as a car window anti-squeeze detector, complies with EC 2000/4/EC and U.S. Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 118. The proposed design relies on microbend, loss induced in plastic optical fiber (POF). The sensor assembly employs only low-cost optoelectronic components readily in use by automotive and consumer markets. The lifetime tests have been performed on prototype sensors. The results show that the proposed design can easily reach and exceed 100 000 operational cycles even though it relies on flexible and all-polymer design. The proposed sensor design can be easily extended to other nonautomotive applications, such as protection devices in automatic door openers.

A Proton Pumping Gate Field-Effect Transistor for a Hydrogen Gas Sensor

Tsukada, K. Yamaguchi, T. Kiwa, T.

On page(s): 1268-1269

Abstract

A proton pumping field-effect transistor (FET), consisting of a triple layer gate structure of a Pd/proton conducting polymer/Pt, has been developed. The hydrogen sensitivity was controlled by the bias change between Pt and Pd. Furthermore, two kinds of methods for the read-out of DC and AC modulation can be achieved. According to the decrement of the bias frequency, the modulated output was increased. This characteristic realizes a gas sensor with a self-check function.

Low-Noise and High-Detectivity GaN-Based UV Photodiode With a Semi-Insulating Mg-Doped GaN Cap Layer

Chang, P.C. Yu, C.L. Chang, S.J. Lin, Y.C. Liu, C.H. Wu, S.L.

On page(s): 1270-1273

Abstract

GaN-based ultraviolet photodiodes with a semi-insulating Mg-doped GaN cap layer were fabricated and characterized. Dark leakage current of the aforementioned photodiodes was much smaller than that of the conventional ones without the Mg-doped GaN cap layer due to a thicker and higher potential barrier and less amounts of interface states after inserting the Mg-doped GaN cap layer. The ultraviolet to visible rejection ratio is 3.44×10^3 by inserting a semi-insulating Mg-doped GaN cap layer with a -IV applied bias. In this study, we also discuss the noise characteristics. It was found that minimum noise equivalent power and maximum detectivity of our photodiode were 1.2×10^{-12} W and 9.34×10^{11} cmHz^{0.5} W⁻¹, respectively.

Amorphous Silicon Sensors for Single and Multicolor Detection of Biomolecules

Caputo, D. de Cesare, G. Nascetti, A. Negri, R. Scipinotti, R.

On page(s): 1274-1280

Abstract

In this paper, we report on a system for single and multi-color detection of biomolecules based on amorphous silicon photosensors. The system promises to be compact, portable, and low cost. It allows the quantitative detection without using optics for focusing both the excitation and the emitted radiation. The revealed biomolecules can be chemi- or naturally luminescent or can be labeled with fluorochromes. Here, we focus on the detection of

DNA molecules labeled with a single or with two fluorochromes by using a p-i-n and a p-i-n-i-p amorphous silicon stacked structure, respectively. The device design has been optimized in order to maximize the signal-to-noise ratio and to match the sensor spectral response with the emission spectra of the fluorochromes. This optimization process has been carried out by means of a numerical device simulator, which takes into account the optical and electrical properties of the amorphous silicon. Detection limit in the order of a few nmol/l have been achieved for both the single and the two-color photosensors. Comparison with commercial measurement equipment shows the suitability of our system for practical applications.

Gramicidin Ion Channel-Based Biosensors: Construction, Stochastic Dynamical Models, and Statistical Detection Algorithms

Krishnamurthy, V. Kai Yiu Luk Cornell, B. Prashar, J. di Maio, I.L. Islam, H. Battle, A.R. Valenzuela, S.M. Martin, D.K.

On page(s): 1281-1288

Abstract

This paper deals with the experimental construction, stochastic modeling, and statistical signal processing of a novel, artificially constructed biosensor comprised of biological ion channels. Such nanoscale biosensors have been built by incorporating dimeric gramicidin A (bis-gA) ion channels into bilayer membranes of giant unilamellar liposomes, and then excising small patches of the membrane loaded with ion channels. We present a stochastic model for the response of the biosensor and present statistical model validation tests to verify the adequacy of the model. We show that in the presence of specific target molecules, the statistics of the gating mechanisms of the gA channels are altered. By capturing the change in real time, we devise a maximum-likelihood detector to detect the presence of target molecules. To test the sensitivity of this model, we conducted patch-clamp experiments with two compounds known to inhibit conduction of the gA channels. We found experimentally that the real-time detection algorithm was able to accurately identify the addition of the compounds even when the alterations in the patch-clamp recordings were very small. This algorithm provides the sensitive detection system for ongoing development of lipid-based nanosensors.

Low-Noise and High-Detectivity GaN UV Photodiodes With a Low-Temperature AlN Cap Layer

Chang, P.C. Yu, C.L. Chang, S.J. Lin, Y.C. Wu, S.L.

On page(s): 1289-1292

Abstract

Here, we present the characteristics of a novel GaN-based ultraviolet (UV) photodiode (PD) with a low-temperature (LT) AlN cap layer. The dark leakage current for the PD with the LT-AlN cap layer was shown to be about four orders of magnitude smaller than that for the conventional PDs. It was found that we could achieve larger UV to visible rejection ratio by inserting an LT-AlN cap layer. It was also found that we could improve minimum noise equivalent power and maximum normalized detectivity of the PD by inserting an LT-AlN cap layer.

Noise Limitations of the Applications of Miniature Thermal Resistors

Szentpali, B.

On page(s): 1293-1299

Abstract

The limitations of the performance of thermal resistors due to the electronic noises are investigated. Two applications of the thermistors are considered: the thermometer and the bolometer. The speed of the response of the probe is kept in mind in the calculation of the noise bandwidth. The effects of three different types of noises having white, 1/f, and Lorentzian frequency spectra are treated. The noise equivalent instabilities of the measured temperature are calculated and also converted to fluctuations of the power in bolometers. The detectable minimum of short energy pulses is also investigated. The numeric examples show that in the case of platinum resistors the main limitation of the accuracy is the thermal noise, while in semiconductor thermistors the excess noises can have significance.

Sensitivity Tunable Inductive Fluid Conductivity Sensor Based on RF Phase Detection

Natarajan, S.P. Weller, T.M. Fries, D.P.

On page(s): 1300-1301

Abstract

New results are presented for a sensitivity-tunable, inductive fluid conductivity sensor based on RF phase detection. An electronically controlled RF phase shifter allows the sensor to function in a wide range of conductivities from 2-70 mS/cm and helps tune the sensitivity of the response in a selected conductivity range. The noncontact nature of the sensor makes it suitable for corrosive fluids. Furthermore, the small size of the sensing element (1 inch. Sq×6 mm thick) makes it suitable for compact in-line and hand held monitoring systems.

Vehicle Localization Using Sensors Data Fusion Via Integration of Covariance Intersection and Interval Analysis

Lazarus, S.B. Ashokaraj, I. Tsourdos, A. Zbikowski, R. Silson, P.M.G. Aouf, N. White, B.A.

On page(s): 1302-1314

Abstract

Achieving an innovative integrated sensor fusion architecture with a robust vehicle navigation and localization using an extended Kalman filter, interval analysis and covariance intersection that can overcome the uncertainty in the system model and sensor noise statistics. There are various approaches to the problem, but here the focus is on an approach which can guaranteed performance of sensor-based navigation. The guaranteed performance is quantified by explicit bounds of position estimate of a ground vehicle. Ground vehicles generally carry dead reckoning sensors such as wheel encoders and inertial sensors, to measure acceleration and angle rate, while obstacle detection and mapmaking is done with time-of-flight ultrasonic sensors. Most of these sensors give overlapping or complementary information and sometimes are redundant as well, which offers scope for exploiting data fusion. The purpose here is to achieve data fusion for ground vehicles with low-cost sensors by forming an intelligent sensor system. This is accomplished by combining the sensors' measurements and processing these measurements with data fusion algorithms. The algorithms are complementary in the sense that they compensate for each other's limitations, so that the resulting performance of the sensor system is better than its individual components.

A Microfluidic Device to Acquire Gaseous Samples Via Surface Tension Held Gas-Liquid Interface

Sridharamurthy, S.S. Hongrui Jiang

On page(s): 1315-1316

Abstract

We present a relatively simple and effective method for acquiring gaseous samples into microfluidic channels. Hydrophobic polymers are photopatterned on hydrophilic substrates. Due to surface tension, aqueous liquid is confined by the hydrophobic polymers, but not completely blocked by a physical wall, thus allowing an interface for gas-liquid interaction. Here, the mechanism is demonstrated by using hydrophobic (poly)iso-bornyl acrylate polymer patterns on hydrophilic glass substrates, and through a Nessler's reagent-ammonia reaction that exhibits changes in color and electrical resistance.

A Low-Complexity Circuit for On-Sensor Concurrent A/D Conversion and Compression

Leon-Salas, W.D. Balkr, S. Sayood, K. Schemm, N. Hoffman, M.W.

On page(s): 1317-1325

Abstract

A low-complexity circuit for on-sensor compression is presented. The proposed circuit achieves complexity savings by combining a single-slope analog-to-digital converter with a Golomb-Rice entropy encoder and by implementing a low-complexity adaptation rule. The adaptation rule monitors the output codewords and minimizes their length by incrementing or decrementing the value of the Golomb-Rice coding parameter k . Its hardware implementation is one order of magnitude lower than existing adaptive algorithms. The compression circuit has been fabricated using a $0.35\ \mu\text{m}$ CMOS technology and occupies an area of $0.0918\ \text{mm}^2$. Test measurements confirm the validity of the design.

A Resonant Micromachined Magnetic Field Sensor

Bahreyni, B. Shafai, C.

On page(s): 1326-1334

Abstract

The design, modeling, and simulation of a novel micromachined magnetic field sensor are discussed. The sensor uses an electrostatic resonator whose fundamental resonant frequency is modified by a Lorentz force generated from the interaction of the sensor structure and the present magnetic field. The sensor was fabricated in a standard bulk micromachining process without the need for any additional processing steps. Since the sensor does not employ any magnetic materials, it does not exhibit hysteresis. A comprehensive model of the sensor behavior is derived which encompasses the interactions of the involved physical domains. Validity of the modeling results was verified by finite-element simulations, and later, through experiments. The sensitivities of the fabricated sensors are in the range of 48-87 Hz/T, depending on sensor structure and dimensions. The design of the sensor allows for its fabrication in many standard microelectromechanical system processes and is compatible with CMOS processes. The theoretical minimum detectable signal with current devices is on the order of 217 nT. Methods to improve the sensitivity of the current sensors are suggested. A linear response to a wide range of magnetic fields makes this design suitable for applications where large fields need to be measured with high resolution.

High-Sensitivity Temperature Measurement With Miniaturized InSb Mid-IR Sensor

Camargo, E.G. Ueno, K. Morishita, T. Sato, M. Endo, H. Kurihara, M. Ishibashi, K. Kuze, N.

On page(s): 1335-1339

Abstract

This paper reports the development and evaluation of an InSb photovoltaic infrared sensor (InSb PVS) operating at room temperature. The InSb PVS consists of 700 InSb $p^+ - p^- - n^+$ photodiodes connected in series, on a semi-insulating GaAs (100) substrate. An $Al_{0.17}In_{0.83}Sb$ barrier layer between p^+ and p^- layers was used to reduce diffusion of photo-excited electrons. Cutoff wavelength was 6.8 μm and output signal was almost linear with irradiance up to 0.6 mW/cm^2 . Sensitivity of 67 $\mu V/K$ and noise equivalent temperature difference of 2.2 $mK/Hz^{1/2}$ was obtained at room temperature, which shows the sensor to be a suitable for noncontact thermometry.

A Novel Planar-Type Biosensor for Noninvasive Meat Inspection

Mukhopadhyay, S.C. Gooneratne, C.P.

On page(s): 1340-1346

Abstract

A novel biosensor for inspection of meat in a noninvasive and nondestructive way has been fabricated and developed. The sensor has the planar interdigital structure and the consecutive fingers are connected to positive and negative electrodes, respectively. A novel sensor has been fabricated which provides improved results. The experimental results show the sensors have a great potential to estimate the fat content of meat in a noninvasive and nondestructive way.

Detection of Moisture and Methanol Gas Using a Single Electrospun Tin Oxide Nanofiber

Wang, Y. Ramos, I. Santiago-Aviles, J.J.

On page(s): 1347-1348

Abstract

This letter reports the fabrication of a gas sensor based on a single tin oxide nanofiber made from dimethyldi-neodecanoate tin using electrospinning and metallorganics decomposition techniques. The fabricated sensor has been used to detect moisture and methanol gas. It showed high sensitivity to both gases and the response times of the complete testing system are in the range of 108-150 s for moisture, and 10-38 s for methanol gas, respectively.

Gas Sensing Interactions at Hydrogenated Diamond Surfaces

Helwig, A. Muller, G. Weidemann, O. Hartl, A. Garrido, J.A. Eickhoff, M.

On page(s): 1349-1353

Abstract

Hydrogenated diamond (HD) samples exhibit a p-type surface conductivity (SC) which is caused by transfer doping to an adsorbed liquid electrolyte layer. We report on gas sensing experiments showing that such samples selectively respond to NO_2 and NH_3 gases at room temperature. Successive substitution of H-terminated surface sites by O-termination ones causes an increase in both the sensor baseline resistance and the gas-induced resistance changes. Thermal desorption of the surface electrolyte layer, on the other hand, causes the sensor baseline resistance to increase and the gas sensing effect to disappear. Readsorption of the surface electrolyte re-establishes both the sensor baseline resistance and the gas sensing effect. Our results indicate that the gas sensing effect is caused by local pH-changes due to acid/base reactions of the adsorbed gas molecules in the surface electrolyte layer. It is argued that this dissociative gas sensing mechanism represents a valuable complement with regard to the established surface combustion mechanism that is operative on heated metal oxide surfaces.

Built-In Self-Repair for Die-to-Die Misalignment of Multidie Space Sensors

Chun-Fu Chen Shi-Yu Huang Ya-Chin King

On page(s): 1354-1355

Abstract

A space sensor often consists of a number of dies integrated side-by-side on a single substrate of package due to its high-resolution requirement. The sensing areas of these dies often cannot align both vertically and horizontally. This problem could cause serious image distortion if not handled properly. Trying to fix this problem at the base station on the earth is less effective since the expanded image data would have been too overwhelming. To overcome this problem, a low-cost built-in self-repair scheme is proposed in this paper. The misalignment amount at each die-to-die boundary is first decided continually, and then used to repair the distorted image on-the-fly right before they are stored into the image buffer. Experiments on a large number of test images indicate that a repair rate of almost 100% is achievable at only 2.43% area overhead.

Modeling Carbon Nanotube Sensors

Jie Deng Ghosh, K. Wong, H. — S.P.

On page(s): 1356-1357

Abstract

Carbon nanotube sensors are modeled and their design space analyzed. It is found that semiconducting nanotubes are almost always preferred over metallic nanotubes, intrinsic nanotubes maximize sensor performance, while minimizing static power consumption, and higher biasing points maximize dynamic range, while improving sensitivity. Insights into design of nanoscale sensors for optimal performance are provided, and it is shown that single-molecule analyte detection can be readily achieved with 1 nm diameter nanotubes up to 30 μm in length.

Nonlinear Temperature Dependence of Etched Fiber Bragg Gratings

Kamikawachi, R.C. Abe, I. Kalinowski, H.J. Fabris, J.L. Pinto, J.L.

On page(s): 1358-1359

Abstract

In this work, we experimentally study the thermal sensitivity of etched fiber Bragg gratings immersed in surrounding media with high refractive index (1.444). The fiber diameter was reduced at four different values 15, 10, 9, and 8 μm . A nonlinear behavior is observed, due to two combined effects: the silica thermo-optic effect that causes a red shift and the surrounding thermo-optic effect that causes a blue shift.

Simultaneous Measurement of Refractive Index and Temperature by Using Dual Long-Period Gratings With an Etching Process

Jinhua Yan Zhang, A.P. Li-Yang Shao Jin-Fei Ding Sailing He

On page(s): 1360-1361

Abstract

A new structure of long-period grating (LPG) sensor is introduced for simultaneous measurement of the refractive index (RI) and temperature. This type of grating device consists of two LPG sections, one of which is post etched by hydrofluoric acid (HF) solution and, therefore, has an improved RI sensitivity (the demonstrated improvement of sensitivity is 3.6 times). The experimental results show that this LPG sensor has a good performance in terms of linearity and sensitivity.

Microcoils on Structured Silicon Substrates for Magnetic Resonance Detection

Yan Li Ahmad, M.M. Hand, J.W. Syms, R.R.A. Gilderdale, D. Collins, D.J. Young, I.R.

On page(s): 1362-1369

Abstract

The design and performance of a silicon-based RF detector coil for use in magnetic resonance (MR) spectroscopy applications is described. The coil is fabricated using microelectromechanical systems (MEMS) technology by deep reactive ion etching (DRIE) of an oxidized silicon substrate carrying electroplated conductors. The DRIE step simultaneously forms a sample trough and creates a trepan cut around the coil so that it may be detached from the substrate by cleaving short sections of sprue. A single-turn coil with Q-factor ~ 16 at 63.6 MHz is demonstrated and MR spectroscopy experiments are described. An accurate numerical model based on the time-domain finite integration technique is used to investigate the effect on the Q-factor of deliberately structuring the substrate to limit the volume of silicon exposed to RF energy. The model is compared with known analytic approximations, and good agreement is obtained.

Human Life Signs Detection Using High-Sensitivity Pulsed Laser Vibrometer

Chen-Chia Wang Trivedi, S.B. Feng Jin Stepanov, S. Zhongyang Chen Khurgin, J. Rodriguez, P. Prasad, N.S.

On page(s): 1370-1376

Abstract

We demonstrate experimentally the detection, in a remote and noncontact manner, of human life signs using a high-sensitivity pulsed laser vibrometer. The high surface displacement detection sensitivity of the photo-electromotive-force (photo-EMF) pulsed laser vibrometer, combined with its tolerance to the presence and moderate temporal variations of optical speckles in the light beams, allows the detection of human heartbeats, breathing, and gross physical movement from essentially any part of a human subject's surface, even in the presence of clothing, all the while without limiting the interrogation points to specific locations like the chest and carotid areas. In contrast to conventional Michelson interferometer-based laser vibrometers, the photo-EMF pulsed laser vibrometer (PPLV) does not require the use of retroreflective tapes or special electronic filtering to retrieve vividly the biological subject's life signs. Experimental results demonstrating the detection of life signs from various parts of biological subjects' bodies, with or without the coverage of clothing are presented. We also demonstrate the monitoring of a human subject's heart movements by interrogating the back of his/her hand. Results from using PPLV to determine extremity blood circulation at various levels of proximal occluding pressures are also presented.

Real-Time Surface Discrimination Using an Analog Neural Network Implemented in a Phase-Shift Laser Rangefinder

Gatet, L. Tap-Beteille, H. Lescure, M.

On page(s): 1381-1387

Abstract

An analog neural network (NN) was developed for real-time surface recognition by using two photoelectrical signals issued from a phase-shift rangefinder. The NN architecture consists of a multilayer perceptron (MLP) with two inputs, three neurons in the hidden layer, and one output. The NN output is compared with threshold voltages in order to classify the tested surfaces. In this type of application, analog NN implementation has many advantages, especially the small silicon area used, a low-power consumption, and no analog-to-digital conversions. This recognition system has been successfully tested for four types of surfaces (a plastic surface, a glossy paper, a painted wall, and a porous surface), at a remote distance between the rangefinder and the target varying from 0.5 m up to 1.25 m and with a laser beam incidence angle varying between $-\pi/6$ and $\pi/6$. This paper presents the NN training and the experimental tests of surface discrimination.

Nondestructive Evaluation of Materials With Rear Heating Lock-In Thermography

Meola, C.

On page(s): 1388-1389

Abstract

The detection of small and thin solid slag inclusions in a material is, in general, difficult and it may become a critical task when the component under inspection has complex geometry and/or small dimensions. The attention of this note is focused on the use of back-side heating lock-in thermography for nondestructive evaluation of components with thin inclusions.

Gaussian-Strain-Chirped Fiber Bragg Grating Couple for Temperature-Insensitive and Intensity-Referenced Force Measurement

Tuan Guo Hao Zhang Bo Liu Guoyu Li Qida Zhao Xiaoyi Dong

On page(s): 1390-1394

Abstract

A technique for temperature-insensitive force measurement via strain-induced Gaussian-strain-chirped fiber

Bragg grating (FBG) couple and differential optical power detection is proposed and experimentally demonstrated. For a temperature range from -10°C to 80°C , a linear force measurement with thermal fluctuations less than 2.5% full-scale is achieved by simply using cost-effective p-i-n photodiodes without any temperature compensation.

Trap-Assisted Gas Sensing Mechanism in Pd/TiO₂/SiO₂/SiC Capacitors at High Temperatures

Ming-Hung Weng Mahapatra, R. Horsfall, A.B. Wright, N.G.

On page(s): 1395-1399

Abstract

We demonstrate that the gas concentration in a high-temperature environment can be measured using the leakage current through a dielectric stack on silicon carbide, comprising silicon dioxide and titanium dioxide. The variation in the leakage current may be explained by the trap-assisted conduction model, where the barrier height is observed to be dependent on the concentration of gas. The behavior of the sensors under exposure to hydrogen and oxygen is shown and we propose that the observed change may be explained by the change in band bending under the oxide layer. The sensitivity of this detection technique is not influenced by the electric field across the dielectric and is better than 50 ppm. The use of a low electric field in comparison to conventional capacitance-based measurements offers the possibility of long-term operation at elevated temperatures.

System-on-Chip Circuit Architecture for Eliminating Interferents in Surface Plasmon Resonance Sensing Systems

Johnston, M.M.W. Hansen, L.E. Wilson, D.M. Booksh, K.S.

On page(s): 1400-1412

Abstract

This paper presents a system-on-chip circuit architecture that enables the extraction of concentration information directly from a surface plasmon resonance (SPR) probe, independent of ambient fluctuations in the reference medium, temperature, and background light. Compensation for these baseline (bulk) interferences is embedded into the baseline integration state of the photodetectors in the optical path, creating a "flat liner" for the baseline [no analyte present/bulk refractive index (RI)] condition and the characteristic SPR dips for the

measurement (analyte present) condition. A resolution of 2×10^{-4} RI units is possible with this system, comparable to the 5×10^{-4} RI unit resolution of conventional signal processing (software-based) approaches to processing the same data using a similar framework. This approach demonstrates experimentally the capability of the dip-based SPR probe in a portable footprint for detecting RI at resolution levels suitable for practical applications of these probes to field environments.

High Responsivity a-Si_xGe_{1-x}O_y:H Microbolometers

Rana, M.M. Butler, D.P.

On page(s): 1413-1419

Abstract

Microbolometers of a-Si_{0.15}Ge_{0.85}O_{0.236}:H were fabricated by radio frequency (RF) magnetron sputtering. A sandwich layer of silicon nitride-silicon germanium oxide-silicon nitride was used. Surface micromachining was used to fabricate the detectors into a suspended bridge structure. To reduce the 1/f-noise, the detectors were passivated at 250°C in forming gas. A high temperature coefficient of resistance (TCR) of -4.8%/K was obtained at room temperature. Due to observed photo generation below 2.5 μm of wavelength, the responsivity and detectivity measurements were performed with 2.5 μm long pass filter placed in between the infrared light source and detectors. The highest responsivity and detectivity obtained were 1.05×10^4 V/W and 8.27×10^6 cm-Hz^{1/2}/W from a 40 μm × 40 μm pixel. Lowest thermal conductance obtained was 4×10^{-8} W/K while the response time was 3.44 ms.

A Novel Approach to Modeling and Simulation of NTC Thick-Film Segmented Thermistors for Sensor Applications

Aleksic, O.S. Maric, V.D. Zivanov, L.D. Menicanin, A.B.

On page(s): 1420-1428

Abstract

This paper describes the design, modeling, simulation, and fabrication of thick-film segmented thermistors. These thermistors were printed on alumina using negative temperature coefficient 3K3 paste, composed of nanometer powder. Their room temperature resistance was measured versus the number of segments and electrode surface value for the fixed layer thickness and electrode spacing. After that, very large thermistors were printed to serve as both the powerful self-heaters and the heat loss sensors in the thermistor volume air flow meter and anemometer. For an application in AC bridges, impedance Z(f) and insertion loss S21 [dB] of the same largest segmented thermistor were measured using network analyzer HP8752A. Impedance modeling was performed using simple equivalent electrical circuit with circuit pa-

rameters estimated by fitting procedure (traditional approach), as well as using a commercial electromagnetic simulation program microwave office (MWO, novel approach). This was followed by the modeling of electrical current distribution over a number of segments done within the MWO. The results obtained from simulations and measurements were mutually compared.

Time-Resolved Charge Transport Sensing by Chemoreceptive Neuron MOS Transistors (CvMOS) With Microfluidic Channels

Jacquot, B. Chungho Lee Shen, Y.N. Kan, E.C.

On page(s): 1429-1434

Abstract

Charge-based sensing in chemoreceptive neuron MOS (CvMOS) transistors with extended floating-gate structures has brought forth features that are beneficial to the system integration of chemical sensing. This paper presents the results of integrating CvMOS with wafer-bonding microfluidic channels for reliable time-resolved ion and molecular transport sensing, which can find potential applications in a microanalysis system.

Sensitive NH₃OH and HCl Gas Sensors Using Self-Aligned and Self-Welded Multiwalled Carbon Nanotubes

Tabib-Azar, M. Yan Xie

On page(s): 1435-1439

Abstract

We present the design and fabrication of sensitive and responsive and HCl sensors based on multiwalled carbon nanotubes (MWCNT). The sensors consisted of self-aligned and self-welded MWCNT bridges grown between 18 μm-high silicon posts with 2-6 μm gaps using metal-catalyzed chemical vapor deposition technique (CVD). The 5-10 MWCNTs spanning the gap showed excellent ohmic electrical contacts and mechanical bonding strengths in excess of 0.1 μN/CNT. The conductivity of the MWCNTs changes as oxidizing and reducing gases are physically adsorbed on their large surface-to-volume ratio structures. Since carbon atoms in CNTs do not have any dangling bonds, the interaction between CNTs and gas molecules does not lead to chemical reactions and the process is reversible. Provided that the starting MWCNTs have high resistivity, they have nearly exponential sensitivity in detecting gases and owing to their very small volume and reversible interaction with gases, they can have a very fast response time. In our experiment, upon exposure to ammonia and hydrochloric gases at room temperature, the electrical conductivity of the self-welded carbon nanotube bridges exhibited a dramatic change. The growth process, test results, and the gas sensitivities will be discussed.

Noncontact Material Identification and Distance Measurement Using Effective Capacitance With CdS Cells

Kimoto, A. Tsuji, S. Shida, K.

On page(s): 1440-1446

Abstract

We propose a novel noncontact sensing method for material identification and for detection of the distance between the sensor and the surface of a material by using its electrical and optical properties. In the proposed method, capacitance between the terminals of a pair of CdS cells, called the effective capacitance, is measured, and several capacitance values are obtained by changing the emission strength of the light emitting diode, thus changing the resistance value of the CdS cells. From these values, it is possible to identify the materials and to detect the distance between the CdS cells and the material. In this paper, we compare four kinds of effective capacitance measurement methods using a pair of CdS cells and describe the proposed measurement method. In addition, this paper discusses the measurement accuracy of effective capacitance values in the proposed method and demonstrates its ability to identify six material samples-clear, white, and black acrylic, clear vinyl chloride, brown bakelite, and aluminum-and to detect the distance between the CdS cells and the material.

Difference-of-Gaussian-Like Characteristics for Optoelectronic Visual Sensor

Matsui, Y. Miyoshi, Y.

On page(s): 1447-1452

Abstract

Architecture using a new nonlinear optoelectronic sensor has been developed to imitate the functions of the higher level visual cortex. The optoelectronic sensor developed in this work has the properties approximated by difference of Gaussian (DOG) functions. The properties are due to the negative photoinduced current (PIC) and the negative differential (ND) characteristics according to the forward bias voltage, which have been successfully obtained for layer structures with a charge-storage layer of InAs/GaAs short-period superlattice. By using the new sensors, an optoelectronic sensing circuit has been designed conceptually to imitate the functions of selectivity to orientation angle, motion-direction and length of slit light in visual cortex.

Temperature-Independent Strain Sensor Based on a Hi-Bi Photonic Crystal Fiber Loop Mirror

Frazao, O. Baptista, J.M. Santos, J.L.

On page(s): 1453-1455

Abstract

This work presents an optical sensor based on a highly birefringent photonic crystal fiber (Hi-Bi PCF) loop mirror. The length of the sensing head is 380 mm and its corresponding wavelength spacing between two interferometer minima is 8 nm. The optical sensor was characterized in strain and in temperature with an uncoated Hi-Bi PCF and with an acrylate coated Hi-Bi PCF. Different results for strain and temperature sensitivity were obtained. Relatively to the strain measurement, the sensor with the uncoated Hi-Bi PCF presents slightly less sensitivity ($1.11 \text{ pm}/\mu\epsilon$) when compared with coated Hi-Bi PCF ($1.21 \text{ pm}/\mu\epsilon$). For the temperature measurement and with the uncoated Hi-Bi PCF, the optical sensor is insensitive to temperature ($0.29 \text{ pm}/\text{K}$).

Noise Measurement for Raw-Data of Digital Imaging Sensors by Automatic Segmentation of Nonuniform Targets

Foi, A. Alenius, S. Katkovnik, V. Egiazarian, K.

On page(s): 1456-1461

Abstract

In this paper, we present a new method for measuring the temporal noise in the raw-data of digital imaging sensors [e.g., CMOS and charge-coupled device (CCD)]. The method is specially designed to estimate the variance function which describes the signal-dependent noise found in raw-data. It gives the standard-deviation of the noise as a function of the expectation of the pixel raw-data output value. In contrast with established methods (such as the ISO 15739), our method does not require the use of a specific target or a particular calibration. This is possible due to an automatic segmentation embedded in the data analysis. We show experimental results for the raw-data from two different CMOS sensors of commercial cameraphones.

До 60-ліття ПРОКОПЕНКА ІГОРЯ ВАСИЛЬОВИЧА



Доктору фізико-математичних наук, професору, Лауреату Державної премії України, заступнику директора, завідувачу відділом Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України Ігорю Васильовичу Прокопенку 7 травня 2008 р. виповнилось 60 років.

І. В. Прокопенко у 1971 році закінчив фізичний факультет Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка. В Інституті фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України працює з 1971 року і пройшов шлях від інженера до заступника директора інституту.

Основними напрямками наукової діяльності І. В. Прокопенка є комплексні дослідження формування і еволюції дефектів структури напівпровідникових матеріалів (Ge, Si, SiC, A2B6, A3B5), систем на їх основі в залежності від умов отримання і впливу зовнішніх дій.

І. В. Прокопенко зробив вагомий внесок у розвиток фізичних і фізико-технічних основ

формування напівпровідникових приладових структур. Він вперше дослідив особливості релаксації внутрішніх механічних напруг в епітаксійних системах на основі кремнію, германію і арсеніду галію, визначив домінуючі механізми дефектоутворення в приладових структурах метал-діелектрик-напівпровідник, метал-окис-напівпровідник, бар'єрних наноструктур на основі матеріалів A3B5 та інших, залежність їх від технологічних параметрів ростових процесів та їх наступних обробок.

І. В. Прокопенком і колективом відділу, яким він керує, проведено широке коло досліджень по вивченню впливу випромінювання різної природи на напівпровідникові матеріали групи A3B5 і прилади на їх основі. В цих роботах проаналізовані механізми утворення дефектів при опроміненні і радіаційному відпалі, запропоновані нові технологічні процеси обробки приладових структур на основі короткочасного потужного НВЧ, імпульсного лазерного і малодозового g-опромінення, які підвищують їх стійкість до зовнішніх впливів.

Прикладні роботи І. В. Прокопенка супроводжувались фундаментальними результатами в області динамічного розсіювання рентгенівських променів кристалічними середовищами. Так ним вперше експериментально підтвержені основні закономірності теорії динамічного розсіювання рентгенівських променів у випадку Бреґґа від пружно вигнутих монокристалів. На основі отриманих результатів І. В. Прокопенком запропоновані нові рентгенокристалооптичні методи, які суттєво підвищують дозвільні можливості діагностики слабких спотворень в кристалах, показано можливість аналізу просторової неоднорідності пучків рентгенівського випромінювання, що суттєво для питань фізики синхротронного випромінювання. В 1995 році за роботи в галузі радіоелектроніки І. В. Прокопенку присуджено Державну премію України в області науки і техніки.

В доробку Прокопенка І. В. 190 наукові праці, в тому числі 6 монографій, опублікованих в останні роки.

І. В. Прокопенко постійно знаходиться в науковому контакті з багатьма науково-дослідни-

ми інститутами і університетами як в Україні, так і за кордоном. Він добре знайомий з реальними технологічними проблемами електронної промисловості. Прокопенко І. В. очолює Центр колективного користування унікального обладнання при ІФН ім. В. Є.Лашкарьова НАН України “Діагностика напівпровідникових матеріалів і структур та приладових систем”.

І. В. Прокопенко — член Наукової ради по проблемі “Фізика напівпровідників” НАН України та Міжвідомчої наукової ради при Президії НАН України з проблеми “фізика твердого тіла”, член Українського фізичного товариства, Міжнародного товариства оптичної техніки (SPIE/Ukraine).

І. В. Прокопенко проводить активну науко-

во-педагогічну діяльність. Під його керівництвом захищені три кандидатських дисертації.

Ігор Васильович тісно і ефективно співпрацює і з нашим університетом, зокрема з лабораторією електронних, йонних і молекулярних процесів у напівпровідниках (НДЛ-3), а також в організації і проведенні міжнародних конференцій (УНКФН-1, УНКФН-3, СЕМСТ-1, СЕМСТ-2, СЕМСТ-3), беручи участь в якості члена Програмного і Організаційного комітетів.

То ж у День Вашого Ювілею, шановний Ігоре Васильовичу, вітаємо Вас і зичимо Вам здоров'я, щастя, наснаги, творчого довголіття і нових наукових звершень!

Редколегія журналу

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, 65082, 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., Пятаевский 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, 65082, 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.