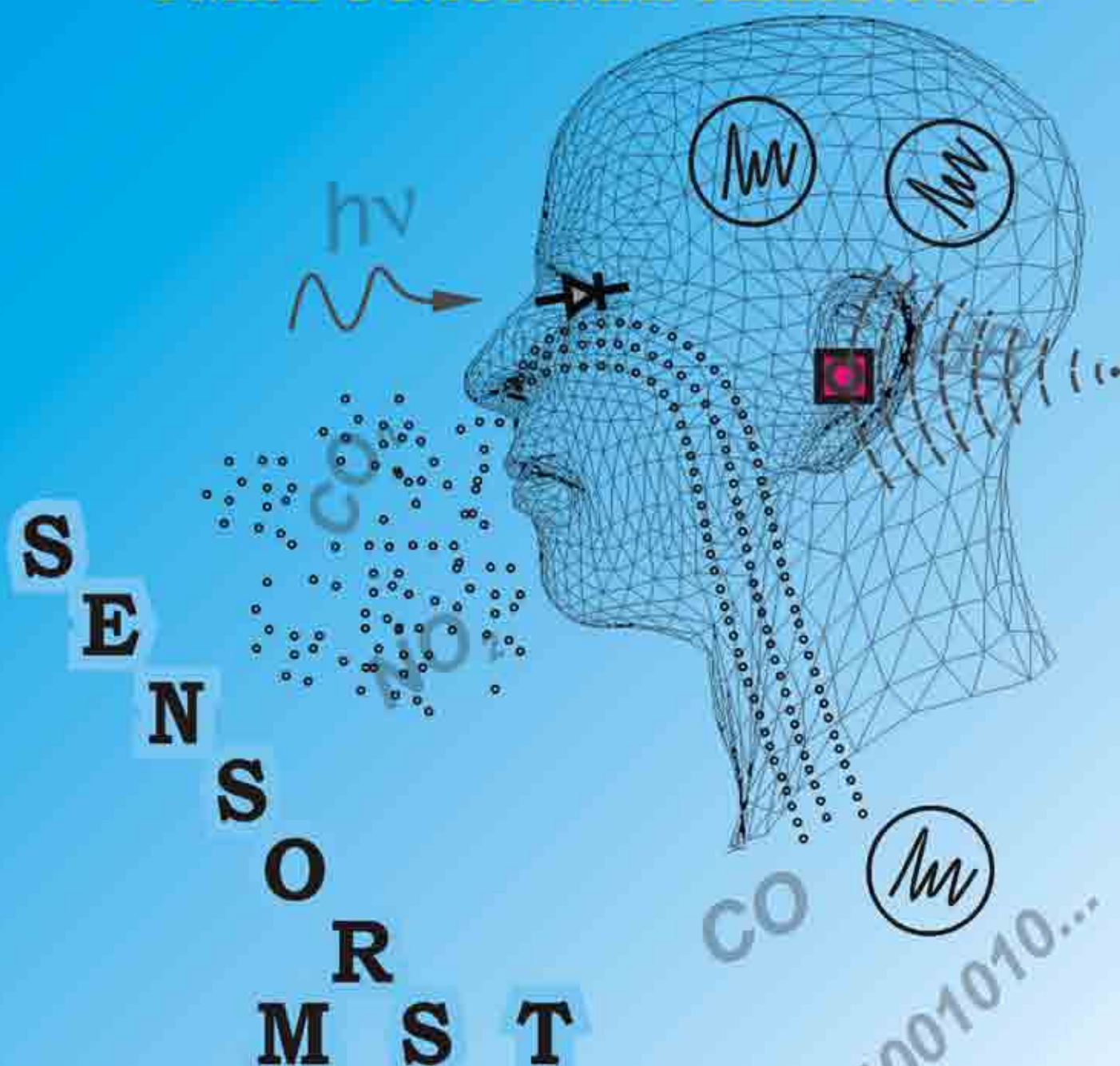


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2005 - №1

...01001010...

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Odessa I. I. Mechnikov National
University

SENSOR ELECTRONICS AND MICROSYSTEM TECHNOLOGIES

№ 1 • 2005

Scientific and Technical Journal

UDC 681.586

Founded by
Odessa I. I. Mechnikov
National University

Certificate of State Registration
KB №8131

Editor-in-Chief
Smyntyna V. A.

Vice Editor-in-Chief
Lepikh Ya. I.

Editorial Board:

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

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
Scientific Council. Transaction № 5,
February, 1, 2005

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65026, Ukraine
Ph. /Fax: +38(0482)23-34-61
E-mail: semst-journal@ukr. net

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова

СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ

№ 1 • 2005

Науково-технічний журнал

Заснований 13.11.2003 року
Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова

Свідоцтво про державну реєстрацію
KB № 8131

Головний редактор
Сминтина В. А.

Заступник головного редактора
Лепіх Я. І.

Редакційна колегія:

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

Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
ім. І. І. Мечникова
Протокол № 5 від 1 лютого 2005 р.

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, НДЛ-3,
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова, Одеса, 65026, Україна.
Тел. /Факс: +38(0482)23-34-61
E-mail: semst-journal@ukr. net

ЗМІСТ

CONTENTS

ОДЕСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ
УНІВЕРСИТЕТОВІ ІМ. І. І. МЕЧНИКОВА
140 РОКІВ! 4

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

Б. М. Павлишенко, Р. Я. Шувар
ДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ НОСІЇВ ЗАРЯДУ З
ЦЕНТРАМИ ПРИЛИПАННЯ ПРИ
ФОТОДЕФОРМАЦІЙНОМУ ЗБУДЖЕННІ
НАПІВПРОВІДНИКА. 6

Sergey I. Pokutnyi
THEORY OF ENERGY TRANSFER
OF ELECTRON EXCITATION: KINETICS OF
EXCITON LUMINESCENCE IN A THREE-LAYER
SYSTEMS 10

*A. V. Glushkov, S. V. Malinovskaya
and Yu. V. Dubrovskaya*
SENSING THE ATOMIC CHEMICAL
COMPOSITION EFFECT ON THE β DECAY
PROBABILITIES 16

D. A. Korchevsky, I. M. Shpinareva and A. V. Ignatenko
SENSING STOCHASTICITY OF ATOMIC SYSTEMS
BY ANALYSIS OF RECURRENCE SPECTRA IN AN
CROSSED DC MAGNETIC AND AC ELECTRIC
FIELDS 21

**Проектування і математичне моделювання
сенсорів**
Sensors design and mathematical modeling

Ширшов Ю. М., Кошец И. А., Христосенко Р. В.
ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО
РАСПОЗНАВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРНЫХ
МАССИВОВ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ 27

S. V. Ambrosov
LASER PHOTOIONIZATION SENSOR OF THE
SEPARATING HEAVY ISOTOPES AND NUCLEAR
ISOMERS: SELECTIVE IONIZATION BY DC
ELECTRIC AND LASER FIELD (U, Tm) 34

Сенсори фізичних величин
Physical sensors

Н. А. Шелепин
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ
МИКРОСЕНСОРОВ И МИКРОСИСТЕМНОЙ
ТЕХНИКИ В ГНЦ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НПК "ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР" МИЭТ 41

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

*А. П. Горбань, В. П. Костильов, А. В. Саченко,
О. А. Серба, В. В. Черненко*
ПРО ПОРОГОВУ ФОТОЧУТЛИВІСТЬ
КРЕМНІЄВИХ МДН ФОТОСЕНСОРІВ
З НЕРІВНОВАЖНИМ ВИСНАЖЕННЯМ 46

*Ковальський А. П., Шпотюк О. Й., Головчак Р. Я.,
Ваків М. М.*
ПІСЛЯРАДІАЦІЙНА РЕЛАКСАЦІЯ
РАДІАЦІЙНО-ІНДУКОВАНИХ ЗМІН
ОПТИЧНОГО ПОГЛИНАННЯ В
ХАЛЬКОГЕНІДНОМУ СКЛІ СИСТЕМИ
Ge-As-S 52

В. П. Маслов
ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СЕНСОРНЫХ
ПРИБОРОВ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
УСЛОВИЯХ 57

Біосенсори
Biosensors

Стародуб Н. Ф., Стародуб В. М.
БИОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПОРИСТОГО
КРЕМНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ
МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 63

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

Б. М. Рудь, А. Г. Гончар, Є. Я. Тельніков
 ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИЙ ЕФЕКТ У ТОВСТИХ
 ПЛІВКАХ НА ОСНОВІ ЛЕГОВАНОГО СУРМОЮ
 ДИОКСИДУ ОЛОВА 72

Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів
Sensor's degradation, metrology and certification

Kulinich O., Glauberman M., Chemeresuk G., Yatsunsky I.
 INVESTIGATION OF THE CAUSES OF SILICON
 MOS — TRANSISTOR PARAMETERS
 CATASTROPHIC DEGRADATION 85

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS
 JOURNAL №3, №4 ТА №5 ЗА 2004 РІК 90

Сенсори та інформаційні системи
Sensors and information systems

*A. V. Glushkov, Yu. Ya. Buniakova, V. N. Khokhlov, G.
 P. Prepelitsa and I. A. Tsenenko*
 SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE
 IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE:
 STOCHASTICITY AND EFFECTS OF CHAOS 80

З ЮВІЛЕЄМ, СЕРГІЮ ІВАНОВИЧУ! 104

ІНФОРМАЦІЯ З ПЛАНІВ ПРОВЕДЕННЯ
 НАУКОВИХ, НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ
 СИМПОЗИУМІВ, З'ЇЗДІВ, КОНФЕРЕНЦІЙ,
 СЕМІНАРІВ, НАРАД В 2005 РОЦІ 105

ОДЕСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТОВІ ІМ. І. І. МЕЧНИКОВА 140 РОКІВ!

Історія вищої освіти на півдні України почалася у 1865 р. з утворення Імператорського Новоросійського університету і подальший її розвиток нерозривно пов'язаний з діяльністю Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова. Університет із дня свого створення 1(13) травня 1865 року займає одне з провідних місць у формуванні системи освіти, у розвитку наукових досліджень і культури в Україні. Загальнонаціональний вплив Одеського національного університету на освіту проявився, зокрема, у тім, що значна частина вищих навчальних закладів на півдні України створена на базі факультетів університету.



Багато яскравих сторінок вписали в історію України та університету всевітньо відомі видатні вчені: І. І. Мечников — лауреат Нобелівської премії; фізіолог І. М. Сеченов — засновник вітчизняної фізіології; перший президент АН України, академік, Д. К. Заболотний; президент АН України, академік, В. І. Лепський; президент АН України, академік, О. О. Богомолець; біолог О. О. Ковалевський; фізик Ф. Н. Шведов; фізик-теоретик, засновник математичного відділення Новоросійського товариства природознавців М. О. Умов; академік АН СРСР, засновник всевітньо відомої школи хіміків-органіків М. Д. Зелінський; академік, засновник Фізико-хімічного інституту НАН України О. В. Богатський; член-кореспондент АН УРСР, астроном В. П. Цесевич; математики М. Г. Крейн, О. І. Ляпунов і І. М. Занчевський; прославлений історик М. Е. Слабченко; хімік Л. В. Писаржевський і багато інших.

Одеський національний університет

ім. І. І. Мечникова є одним із найстаріших університетів України і разом з Київським, Харківським і Львівським університетами фактично визначає стан і перспективи розвитку освіти, науки і культури в освітянській системі нашої країни. ОНУ у світовому рейтингу займає почесне 48-е місце серед 75-и кращих університетів світу.



Особливе місце в діяльності університету займає робота в області розвитку як фундаментальної, так і прикладної фізики. У 1865 році, одночасно із створенням університету разом з фізико-математичним факультетом було засновано кафедру фізики. З моменту її створення багато видатних вчених робили свій внесок у формування фізичної школи університету. Слід зазначити те, що на базі Одеського національного університету був створений перший науково-дослідний інститут фізики в системі вищої школи.

В ОНУ, незважаючи на багато труднощів останнього часу, успішно ведуться фундаментальні і прикладні дослідження в області фізики напівпровідників, сенсорної електроніки і мікросистемних технологій, мікро- і наноелектроніки і високих технологій.

На базі університету проводяться міжнародні наукові конференції, видаються науково-технічні журнали. Діють у повну силу спеціалізовані вчені ради з захисту докторських і кандидатських дисертацій з понад 20-и спеціальностей.

Редколегія і редакція журналу вітає Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова зі славним ювілеєм і бажає йому подальшого процвітання!

140 YEARS TO THE ODESSA I. I. MECHNIKOV NATIONAL UNIVERSITY!

The history of higher education in the south of Ukraine has begun from 1865 by the foundation of Imperial Novorossiia University and its further development is inseparably linked with the activity of the Odessa I. I. Mechnikov National University. The University occupies one of the leading places in formation of the education system, in development of scientific research and in the culture in Ukraine since the date of its foundation on 1 (13) May, 1865. The national influence of the Odessa National University on the education was shown, in particular, in that the significant part of higher educational institutions in the south of Ukraine is created on the basis of faculties of the University.



Many brilliant pages in the history of Ukraine and the University have been added by the worldwide known scientists: I. I. Mechnikov — the Nobel prize winning microbiologist; physiologist I. M. Sechenov — the founder of Ukrainian physiology; the first president of Ukrainian A. S., the academician, D. K. Zabolotny; president of Ukrainian A. S., the academician, V. I. Lipsky; president of Ukrainian A. S. A. A. Bogomolets; biologist O. O. Kovalevsky; physicist F. M. Shvedow; physicist — theorist, the founder of the mathematical department of Novorossiia Natural Science Society M. O. Umov; academician of the USSR A. S., the founder of the world famous school of organic-chemists M. D. Zelinsky; the academician, the founder of Physical — Chemical Institute of the Ukraine N. A. S. A. V. Bogatskyi; the corresponding member of the USSR A. S., astronomer V. P. Tsesevich; mathematics M. G. Krein, O. I. Ljapunov and I. M. Zanchevsky; famous historian M. E. Slabchenko; chemist L. V. Pisarzhevskyi and many, many others.

The Odessa I. I. Mechnikov National University is one of the oldest Universities of Ukraine and together with Kiev, Kharkov and Lvov Universities actually defines the state and the prospects in education, science and culture development, in the educational system of our country. ONU occupies the honourable 48-th place in the world rating among 75 the best Universities of the world.



The investigations both in fundamental and in applied physics development field occupies the special position in the University work. In 1865, simultaneously with the University origination together with physical and mathematical faculty the department of physics was found. Many outstanding scientists have brought their contribution to formation of the University physical school from the moment of its foundation. It is necessary to note that on the basis of the Odessa National University the first Scientific-Research Institute of Physics in system of the higher school was created.

In ONU, despite of many difficulties during the last years the fundamental and applied research in physics of semiconductors, sensor electronics and microsystem technologies, micro- and nanoelectronics and high technologies are successfully carried out.

On the basis of the University the international scientific conferences are hold, scientific and technical journals are published. The Specialized Academic Councils on defending of Doctor and Master theses in more than 20 specialities operate in full scale.

The editorial board and staff of the journal congratulate Odessa I. I. Mechnikov National University with the glorious anniversary and wishes it the further prosperity!

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

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

PACS number(s): 72.20.Jv.

УДК 621.315.592

ДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ НОСІЇВ ЗАРЯДУ З ЦЕНТРАМИ ПРИЛИПАННЯ ПРИ ФОТОДЕФОРМАЦІЙНОМУ ЗБУДЖЕННІ НАПІВПРОВІДНИКА

Б. М. Павлишенко, Р. Я. Шувар

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Драгоманова, 50, 79005 Львів, Україна

Анотація

ДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ НОСІЇВ ЗАРЯДУ З ЦЕНТРАМИ ПРИЛИПАННЯ ПРИ ФОТОДЕФОРМАЦІЙНОМУ ЗБУДЖЕННІ НАПІВПРОВІДНИКА

Б. М. Павлишенко, Р. Я. Шувар

Досліджується динаміка нерівноважних носіїв заряду при наявності центрів прилипання в умовах спільної дії на напівпровідник стаціонарного фотозбудження та змінної деформації.

Ключові слова: п'єзофоторезистивний ефект, центри прилипання, сенсори тиску.

Abstract

THE DYNAMIC OF CHARGE CARRIERS INTERACTION WITH TRAPPING CENTERS UNDER PHOTODEFORMATIONAL EXCITATION OF SEMICONDUCTOR

B. M. Pavlyshenko, R. Ya. Shuvar

The dynamic of nonequilibrium charge carriers, involving trapping centers, in conditions of joint action the stationary light excitation and alternate deformation on semiconductor is investigated.

Key words: piezophotoreisitive effect, trapping centers, pressure sensors.

Аннотация

ДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА С ЦЕНТРАМИ ПРИЛИПАНИЯ ПРИ ФОТОДЕФОРМАЦИОННОМ ВОЗБУЖДЕНИИ ПОЛУПРОВОДНИКА

Б. М. Павлишенко, Р. Я. Шувар

Исследуется динамика неравновесных носителей заряда при наличии центров прилипания в условиях совместного воздействия на полупроводник стационарного фотовозбуждения и переменной деформации.

Ключевые слова: пьезофоторезистивный эффект, центры прилипания, сенсоры давления.

PACS: 73.40;78.65;77.30

THEORY OF ENERGY TRANSFER OF ELECTRON EXCITATION: KINETICS OF EXCITON LUMINESCENCE IN A THREE-LAYER SYSTEMS

Sergey I. Pokutnyi

Ilichivsk Educational Research Center,
I. I. Mechnikov Odessa National University
17a, Danchenka str., Ilichivsk, Odessa reg.
68001 Ukraine; E-mail: univer@ivt.ilyichevsk.odessa.ua

Abstract

THEORY OF ENERGY TRANSFER OF ELECTRON EXCITATION: KINETICS OF EXCITON LUMINESCENCE IN A THREE-LAYER SYSTEMS

Sergiy. I. Pokutnyi

The decay kinetics of exciton luminescence in impurity molecules in a three-layer system near the interface of dielectric media in the presence of energy transfer of electron excitation is considered. It is shown that a change in the functional dependence of the probability of Förster energy transfer leads to new characteristic dependences in the decay kinetics of impurity luminescence in layered structures.

Keywords: energy transfer, kinetics of exciton luminescence, three-layer systems.

Анотація

ТЕОРІЯ ПЕРЕНОСУ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ЗБУДЖЕННЯ: КІНЕТИКА ЕКСИТОННОЇ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ В ТРЬОХШАРОВИХ СИСТЕМАХ

Сергій І. Покутний

Розглянуто кінетику затухання екситонної люмінесценції домішкових молекул, які знаходяться в трьохшаровій системі поблизу пограничних діелектричних середовищ, при наявності переносу енергії електронного збудження між ними. Показано, що зміна функціональної залежності ферстеровської ймовірності переносу енергії приводить до нових характерних залежностей в кінетиці затухання домішкової люмінесценції шаруватих систем.

Ключові слова: перенос енергії, кінетика екситонної люмінесценції, трьохшарові системи.

Аннотация

ТЕОРИЯ ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ: КИНЕТИКА ЭКСИТОННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ТРЕХСЛОЙНЫХ СИСТЕМАХ

Сергей И. Покутний

Рассмотрена кинетика затухания эсцитонной люминесценции примесных молекул, которые расположены в трехслойной системе вблизи граничных диэлектрических сред, при наличии переноса энергии электронного возбуждения между ними. Показано, что изменение функциональной зависимости ферстеровской вероятности переноса энергии приводит к новым характерным зависимостям в кинетике затухания примесной люминесценции слоистых систем.

Ключевые слова: перенос энергии, кинетика эсцитонной люминесценции, трехслойные системы.

PACS 32. 80. Rm; 05. 45. +b;
УДК 539. 142, 539. 184

SENSING THE ATOMIC CHEMICAL COMPOSITION EFFECT ON THE β DECAY PROBABILITIES

A. V. Glushkov, S. V. Malinovskaya and Yu. V. Dubrovskaya

Institute of Applied mathematics OSEU,
P. O. Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
Phone: +380-482-637227 E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

SENSING THE ATOMIC CHEMICAL COMPOSITION EFFECT ON THE BETA DECAY PROBABILITIES

A. V. Glushkov, S. V. Malinovskaya and Yu. V. Dubrovskaya

New theoretical schemes for sensing the atomic chemical environment effect on the beta decay characteristics are proposed. As method of calculation of the relativistic atomic fields and electron wave functions, the gauge invariant Dirac-Fock type and Dirac-Kohn-Sham approaches are used. The numerical results for atomic chemical environment effect on the beta decay in the sulfur and plutonium are presented.

Key words: sensing, atomic chemical composition influence, beta decay probability

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ ЕФЕКТУ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО ОТТОЧЕННЯ НА ІМОВІРНІСТЬ β РОЗПАДУ

A. V. Глушков, С. В. Малиновська, Ю. В. Дубровська

Запропоновані нові теоретичні схеми детектування та пояснення ефекту впливу хімічного отточення на характеристики β розпаду. Як метод розрахунку релятивістських атомних полів і електронних хвильових функцій використані калібровочно-інваріантні схеми типу Дірака-Фока та Дірака-Кона-Шема. Представлені чисельні оцінки впливу хімічного отточення на β розпад сіри та плутонія.

Ключові слова: детектування, вплив хімічного отточення, імовірність β розпаду.

Аннотация

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОКРУЖЕНИЯ НА ВЕРОЯТНОСТЬ β РАСПАДА

A. V. Глушков, С. В. Малиновская, Ю. В. Дубровская

Предложены новые теоретические схемы детектирования и объяснения эффекта влияния химического окружения на характеристики β распада. В качестве метода расчета релятивистских атомных полей и электронных волновых функций использованы калибровочно-инвариантные схемы типа Дирака-Фока и Дирака-Кона-Шэма. Представлены численные оценки влияния химического окружения на β распад серы и плутония.

Ключевые слова: детектирование, влияние химического окружения, вероятность β распада.

PACS 32. 80. Rm; 05. 45. +b;
УДК 539. 184, 539. 192

SENSING STOCHASTICITY OF ATOMIC SYSTEMS BY ANALYSIS OF RECURRENCE SPECTRA IN AN CROSSED DC MAGNETIC AND AC ELECTRIC FIELDS

D. A. Korchevsky, I. M. Shpinareva and A. V. Ignatenko

Institute of Applied mathematics OSEU, P. O. Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
Phone: +380-482-637227 E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

SENSING STOCHASTICITY OF ATOMIC SYSTEMS BY ANALYSIS OF RECURRENCE SPECTRA IN AN CROSSED DC MAGNETIC AND AC ELECTRIC FIELDS

D. A. Korchevsky, I. M. Shpinareva and A. V. Ignatenko

A new method for sensing stochasticity and chaotic features of atomic and nano-optical systems in the crossed external electric and magnetic fields is developed and a dynamics of atomic systems in fields studied. As a basis for developing a new method for sensing stochasticity we use new quantum approach to calculation of the recurrence energy spectra and their statistical characteristics for atomic systems in crossed electric and magnetic fields in chaotic regime and some experimental data for checking obtained results. Some illustrations regarding the recurrence spectra and stochasticity in a number of atomic systems are presented.

Key words: sensing stochasticity, recurrence energy spectrum, electric and magnetic fields

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ СТОХАСТИЧНОСТІ АТОМНИХ СИСТЕМ НА ПІДСТАВІ АНАЛІЗУ РЕКУРЕНТНИХ СПЕКТРІВ У СХРЕЩЕНИХ ЕЛЕКТРИЧНОМУ І МАГНІТНОМУ ПОЛЯХ

Д. О. Корчевський, І. М. Шпінарева і Г. В. Ігнатенко

Розроблено новий метод детектування стохастичності та елементів хаосу в атомних та нанооптичних системах у схрещених електричному та магнітному полях. В основі детектування лежить визначення рекурентних спектрів, їх статистичних характеристик для атомних систем у схрещених електричному та магнітному полях на основі нового теоретичного методу й використання експериментальних даних. В якості ілюстрації наведені дані по рекурентним спектрам та стохастичності для ряду атомних систем.

Ключові слова: детектування стохастичності, рекурентний енергетичний спектр, електричне і магнітне поле

Аннотация

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧНОСТИ АТОМНЫХ СИСТЕМ
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕКУРРЕНТНЫХ СПЕКТРОВ В СКРЕЩЕННЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ И МАГНИТНОМ ПОЛЯХ**

Д. А. Корчевский, И. М. Шпинарева и А. В. Игнатенко

Разработан новый метод детектирования стохастичности и элементов хаоса в атомных и нанооптических системах в скрещенных электрическом и магнитном полях. В основе детектирования лежит определение рекуррентных спектров, их статистических характеристик для атомных систем в скрещенных электрическом и магнитном полях на основе нового теоретического метода и использование экспериментальных данных. В качестве иллюстрации приведены данные по рекуррентным спектрам и стохастичности для ряда атомных систем.

Ключевые слова: детектирование стохастичности, рекуррентный энергетический спектр, электрическое и магнитное поле

УДК 621. 317

**ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ
СЕНСОРНЫХ МАССИВОВ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

Ю. М. Ширшов, И. А. Кошец, Р. В. Христосенко

Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарева
Национальной академии наук Украины,
просп. Науки, 45, 03028 Киев, т/факс 380(044)2651827,
E-mail: shirshov@isp.kiev.ua, koshets@isp.kiev.ua, khristosenko@ukr.net

Аннотация

**ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРНЫХ
МАССИВОВ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

Ю. М. Ширшов, И. А. Кошец, Р. В. Христосенко

В данной работе рассмотрены фундаментальные проблемы и технические реализации сенсорных массивов для распознавания химических образов. На наш взгляд, основной фундаментальной проблемой в настоящее время является отсутствие адекватной физико-химической модели взаимодействия молекулы-аналита с чувствительным слоем, что не позволяет хотя бы предварительно предсказать характер реакции сенсора на контакт со сложной смесью различных молекул в различных концентрационных соотношениях. Другой фундаментальной проблемой, ограничивающей применение устройств типа “Электронный нос” является невозможность воспроизводимости показаний того же массива сенсоров на тот же анализ. Рассмотрены три типа мультисенсорных систем, разработанных в ИФП НАНУ, а именно массивы на базе кварцевых микровесов, электропроводности полимерных материалов и оптический принцип построения. Представлены результаты, полученные при эксплуатации этих трех систем с учетом некоторых из указанных фундаментальных и эмпирических закономерностей мультисенсорных массивов.

Ключевые слова: распознавание химических образов, сенсорные массивы, электронный нос.

Анотація

ТЕХНОЛОГІЯ ХІМІЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕНСОРНИХ МАСИВІВ: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Ю. М. Ширшов, І. А. Кошець, Р. В. Христосенко

В цій роботі розглянуті фундаментальні проблеми і технічні реалізації сенсорних масивів для розпізнавання хімічних образів. На наш погляд, основною фундаментальною проблемою є відсутність адекватної фізико-хімічної моделі взаємодії молекули-аналіта з чутливим шаром, що не дає можливості навіть попередньо передбачити характер реакції сенсора на контакт зі складною сумішшю різних молекул в різних концентраційних співвідношеннях. Іншою фундаментальною проблемою, що зтримує використання пристроїв типу "Електронний ніс" є неможливість повторити реакцію того ж масива сенсорів на той самий аналіт. Розглянуті три типи мультисенсорних систем, що були розроблені в ІФН ім. В. Є. Лашкарьова НАН України, а саме масиви на базі кварцевих мікроваг, електропровідності полімерних матеріалів та оптичний принцип побудови. Представлені результати, що були отримані з допомогою цих трьох систем з урахуванням деяких із обговорених фундаментальних та емпіричних закономірностей мультисенсорних масивів.

Ключові слова: розпізнавання хімічних образів, сенсорні масиви, електронний ніс.

Annotation

TECHNOLOGY OF CHEMICAL RECOGNITION WITH THE SENSOR ARRAYS: FUNDAMENTAL PROBLEMS AND TECHNICAL IMPLEMENTATION

Yu. M. Shirshov, I. A. Koshets, R. V. Khristosenko

In this work fundamental problems and technical implementations of sensor arrays for chemical images recognition are studied. In our opinion the main fundamental problem at the moment is the absence of an adequate physical-chemical model of interaction of the analyte molecule with sensitive layer which does not allow to predict, at least preliminary, reaction of sensor to a contact with complex mixture of different molecules in different concentrations. Another fundamental problem limiting applicability of the electronic nose devices is lack of reproducibility of responses of the same sensors array to the same analyte. Three types of multisensor systems developed at ISP NASU are considered, namely the quartz crystal microbalance array, conductive polymers and the sensors based on optical principle. The results obtained during the operation of the three systems are shown, taking into account some of the mentioned fundamental and empirical regularities in the multisensor arrays.

Keywords: chemical images recognition, sensor arrays, electronic nose.

PACS 32. 80. Rm, 05. 45. +b;
УДК 535. 42.,539. 184.

LASER PHOTOIONIZATION SENSOR OF THE SEPARATING HEAVY ISOTOPES AND NUCLEAR ISOMERS: SELECTIVE IONIZATION BY DC ELECTRIC AND LASER FIELD (U, Tm)

S. V. Ambrosov

Institute of Applied mathematics OSEU, P. O. Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
Phone: +380-482-637227 E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

LASER PHOTOIONIZATION SENSOR OF THE SEPARATING HEAVY ISOTOPES AND NUCLEAR ISOMERS: SELECTIVE IONIZATION BY DC ELECTRIC AND LASER FIELD (U, Tm)

S. V. Ambrosov

It is proposed and studied a new optimal theoretical scheme for the laser photoionization sensor of the separating heavy isotopes and nuclear isomers, which is based on the selective laser excitation of the isotopes atoms into excited Rydberg states and further DC electric field ionization. The operator relativistic perturbation theory method, optimal laser action model and density matrices formalism are used for numeric calculation of the optimal scheme parameters for the Tm , U isotopes (ions, nuclei) sensing.

Key words: laser photoionization sensor, isotopes, DC electric field ionization;

Аннотация

ЛАЗЕРНИЙ ФОТОІОНІЗАЦІЙНИЙ СЕНСОР ПОДІЛЕННЯ ВАЖКИХ ІЗОТОПІВ ТА ЯДЕРНИХ ІЗОМЕРІВ: СЕЛЕКТИВНА ІОНІЗАЦІЯ СТАЛИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ І ЛАЗЕРНИМ ПОЛЕМ (U, Tm)

С. В. Амбросов

Запропоновано нову оптимальну схему селективного фотоіонізаційного сенсору поділення важких ізотопів й ядерних ізотопів, яка базується на лазерному збудженні атомів ізотопів у рідбергові стани та подальшій іонізації зовнішнім сталим електричним полем. Метод релятивістської теорії збурень, модель оптимальної лазерної дії та формалізм матриці густини використані для чисельного моделювання параметрів оптимальної схеми детектування важких ізотопів урана й туллія.

Ключові слова: лазерний фотоіонізаційний сенсор, ізотопи, іонізація сталим електричним полем

Анотація

**ЛАЗЕРНЫЙ ФОТОИОНИЗАЦИОННЫЙ СЕНСОР РАЗДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ИЗОТОПОВ
И ЯДЕРНЫХ ИЗОМЕРОВ: СЕЛЕКТИВНАЯ ИОНИЗАЦИЯ ПОСТОЯННЫМ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ И ЛАЗЕРНЫМ ПОЛЕМ (U, Tm)**

С. В. Амбросов

Предложена новая оптимальная схема селективного фотоионизационного сенсора лазерного разделения тяжелых изотопов и ядерных изомеров, базирующаяся на лазерном возбуждении атомов изотопов в ридбергову состоянии и дальнейшей ионизации внешним постоянным электрическим полем. Метод релятивистской теории возмущений, модель оптимального лазерного воздействия и формализм матрицы плотности использованы для численного моделирования параметров оптимальной схемы детектирования тяжелых изотопов урана и туллия.

Ключевые слова: лазерный фотоионизационный сенсор, изотопы, ионизация постоянным электрическим полем

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

PHYSICAL SENSORS

УДК 681.586: 621.38.049.77.087.92

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ МИКРОСЕНСОРОВ И МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ В ГНЦ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НПК “ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР” МИЭТ

Н. А. Шелепин

ГНЦ РФ ГУ НПК “Технологический центр” МИЭТ
Россия, 124498, Москва, Зеленоград, проезд 480б. д.5
тел. 5326165, ф. 9132192, e-mail: N.Shelepin@tcen.ru

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ МИКРОСЕНСОРОВ И МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ В ГНЦ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НПК “ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР” МИЭТ

Н.А.Шелепин

Представлены основные направления и результаты разработок микросенсоров и микросистем Государственного научного центра Российской Федерации НПК “Технологический центр” МИЭТ. С использованием базовых технологических процессов и оборудования микроэлектронного производства разработана универсальная технология объемной микрообработки кремния и методы её интеграции с технологией аналого-цифровых ИС. Представлены основные характеристики и конструкции сенсоров механических величин: давления, ускорения, силы.

Ключевые слова: микросистемы, преобразователи физических величин, тензорезистор, акселерометр, микротермоанемометр

Анотація

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ МІКРОСЕНСОРІВ І МІКРОСИСТЕМНОЇ ТЕХНІКИ В ГНЦ РОСІЙСЬКІЙ ФЕДЕРАЦІЇ НПК “ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР” МИЭТ

М. А. Шелепін

Представлено основні напрямки і результати розробок микросенсоров і микросистем Державного наукового центра Російської Федерації НПК “Технологічний центр” МИЭТ. З використанням базових технологічних процесів і устаткування мікроелектронного виробництва розроблена універсальна технологія об’ємної мікрообробки кремнію і методи її інтеграції з технологією аналого-цифрових ІС. Представлено основні характеристики і конструкції сенсорів механічних величин: тиску, прискорення, сили.

Ключові слова: микросистеми, перетворювачі фізичних величин, тензорезистор, акселерометр, микротермоанемометр.

Abstract

RESEARCHES AND DEVELOPMENTS OF MICROSENSORS AND MICROSYSTEM ENGINEERING IN RUSSIAN FEDERATION SSC SIC "TECHNOLOGICAL CENTRE" OF MIET

N. A. Shelepin

The main trends and results of development of microsensors and Microsystems of the State scientific center of Russia Federation SMC "Technological Center" MIEE are present. With using of the base technological processes and equipment for Microelectronics production universal unique technology of the bulk micro processing and methods of it integration with digital analog technology IC was developed. The main characteristics and designs of the pressure, acceleration and force sensors are presented.

Keywords: microsystems, physical quantities converters, resistive-strain sensor, accelerometer, microthermoanemometer

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 621.315.592

ПРО ПОРОГОВУ ФОТОЧУТЛИВІСТЬ КРЕМНІЄВИХ МДН ФОТОСЕНСОРІВ З НЕРІВНОВАЖНИМ ВИСНАЖЕННЯМ

А. П. Горбань, В. П. Костильов, А. В. Саченко, О. А. Серба, В. В. Черненко

Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України
03028 Київ, пр. Науки, 41
Тел. /факс 265-5788, e-mail: apg38@svitonline.com

Анотація

ПРО ПОРОГОВУ ФОТОЧУТЛИВІСТЬ КРЕМНІЄВИХ МДН ФОТОСЕНСОРІВ З НЕРІВНОВАЖНИМ ВИСНАЖЕННЯМ

А. П. Горбань, В. П. Костильов, А. В. Саченко, О. А. Серба, В. В. Черненко

Проаналізовані колекторні характеристики кремнієвих МДН фотосенсорів з нерівноважним виснаженням. Теоретично і експериментально показано, що такі фотосенсори мають більш високу порогову фоточутливість, ніж фотосенсори з “металургійними” р-п-переходами. Зроблений висновок про можливість використання кремнієвих МДН структур з нерівноважним виснаженням в якості порогових фотосенсорів, а також в якості порогових детекторів ядерних випромінювань.

Ключові слова: структура МДН, фотосенсор, нерівноважне виснаження, порогова фоточутливість.

The summary

ABOUT THRESHOLD SENSITIVITY OF SILICON MIS PHOTSENSITIVE SENSORS WITH A NON-EQUILIBRIUM EXHAUSTION

A. P. Gorban, V. P. Kostylov, A. V. Sachenko, O. A. Serba, V. V. Chernenko

The collector efficiency of silicon MIS photosensitive sensors with a non-equilibrium exhaustion is analyzed. Theoretically and experimentally is shown that such photosensitive sensors have higher threshold sensitivity than photodiodes based on “metallurgical” p-n-junctions. The conclusion about possibility of application silicon MIS structure with a non-equilibrium exhaustion both as threshold photosensitive sensor and as threshold detector of nuclear radiation is made.

Keywords: MIS structure, photosensitive sensor, non-equilibrium exhaustion, threshold photosensitivity.

Аннотация

**О ГРАНИЧНОЙ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КРЕМНИЕВЫХ МДП ФОТОСЕНСОРОВ
С НЕРАВНОВЕСНЫМ ИСТОЩЕНИЕМ**

А. П. Горбань, В. П. Костылев, А. В. Саченко, А. А. Серба, В. В. Черненко

Проанализированы коллекторные характеристики кремниевых МДП фотосенсоров с неравновесным истощением. Теоретически и экспериментально показано, что такие фотосенсоры имеют более высокую пороговую фоточувствительность, чем фотосенсоры с “металлургическими” р-п-переходами. Сделан вывод о возможности использования кремниевых МДП структур с неравновесным истощением в качестве пороговых фотосенсоров, а также в качестве пороговых детекторов ядерных излучений.

Ключевые слова: структура МДП, фотосенсор, неравновесное истощение, пороговая фоточувствительность.

УДК 621.315.592:539.213:539.216.2

ПІСЛЯРАДІАЦІЙНА РЕЛАКСАЦІЯ РАДІАЦІЙНО-ІНДУКОВАНИХ ЗМІН ОПТИЧНОГО ПОГЛИНАННЯ В ХАЛЬКОГЕНІДНОМУ СКЛІ СИСТЕМИ Ge-As-S

А. П. Ковальський, О. Й. Шпотюк, Р. Я. Головчак, М. М. Ваків

Науково-виробниче підприємство “Карат”, вул. Стрийська 202, 79031 Львів, Україна
тел. (0322)-638303, факс (0322)-632228, e-mail: shpotyuk@novas.lviv.ua

Анотація

ПІСЛЯРАДІАЦІЙНА РЕЛАКСАЦІЯ РАДІАЦІЙНО-ІНДУКОВАНИХ ЗМІН ОПТИЧНОГО ПОГЛИНАННЯ В ХАЛЬКОГЕНІДНОМУ СКЛІ СИСТЕМИ Ge-As-S

А. П. Ковальський, О. Й. Шпотюк, Р. Я. Головчак, М. М. Ваків

Проаналізовано особливості використання радіаційно-чутливих середовищ на основі халькогенідних стекел системи As-Ge-S для реєстрації високоенергетичного γ -випромінювання. Показано, що суттєвою перевагою досліджуваних об'єктів у порівнянні з оксидними стеклами є вищий рівень вимірюваних доз, краща стійкість до дії агресивних зовнішніх факторів і нижча температура стирання радіаційно-індукованих змін в області краю фундаментального оптичного поглинання. Недоліком дозиметричних систем на основі вказаних халькогенідних стекел є температурна залежність та часова нестабільність радіаційно-індукованих змін. Вплив нагріву зразка в процесі опромінення може бути виключений шляхом обмеження діапазону вимірюваних доз та їх потужностей. Пострадіаційну зміну контрольованого параметру в часі можна врахувати шляхом введення відповідного коректуючого коефіцієнта. Встановлено, що релаксаційні процеси, відповідальні за пострадіаційні ефекти, описуються диференціальним рівнянням, характерним для бімолекулярного механізму рекомбінації, що свідчить про визначальну роль координаційних дефектів у формуванні радіаційно-індукованих змін.

Ключові слова: дозиметрія, γ -випромінювання, халькогенідне скло, оптичне поглинання, сенсор

Summary

POST-RADIATION RELAXATION OF RADIATION-INDUCED CHANGES OF OPTICAL ABSORPTION IN Ge-As-S CHALCOGENIDE GLASS

A. P. Kovalskiy, O. I. Shpotyuk, R. Ya. Golovchak, M. M. Vakiv

The features of application of radiation-sensitive media based on chalcogenide glasses of As-Ge-S system to registration of high-energy γ -radiation have been analyzed. It is shown that essential advantage of the investigated objects in comparison with oxide glasses consists in higher level of measured doses, better resistance to corrosive atmosphere and lower temperature for erasing of radiation-induced changes in the range of fundamental optical absorption edge. The temperature dependence and time instability of the observed radiation-induced changes are disadvantages of chalcogenide glasses. The influence of heating effects during irradiation can be excluded by limiting the range of measured doses and dose powers. The post-radiation time changes in the controlled parameter can be taken into account owing to appropriate correcting coefficient. It is established that relaxation processes responsible for post-radiation effects are described by dif-

ferential equation proper for bimolecular recombination mechanism. This testifies in a favour of coordination defects role in the observed radiation-induced changes.

Key words: dosimetry, γ -irradiation, chalcogenide glass, optical absorption, sensor

Аннотация

ПОСТРАДИАЦИОННАЯ РЕЛАКСАЦИЯ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ В ХАЛЬКОГЕНИДНЫХ СТЕКЛАХ СИСТЕМЫ Ge-As-S

А. П. Ковальский, О. И. Шпотюк, Р. Я. Головчак, Н. М. Вакив

Проанализированы особенности использования радиационно-чувствительных сред на основе халькогенидных стекол системы As-Ge-S для регистрации высокоэнергетического γ -излучения. Показано, что существенным преимуществом исследуемых объектов по сравнению с оксидными стеклами является более высокий уровень измеряемых доз, высокая стойкость к воздействию агрессивных внешних факторов и более низкая температура стирания радиационно-индуцированных изменений в области края фундаментального оптического поглощения. Недостатком дозиметрических систем на основе указанных халькогенидных стекол является температурная зависимость и временная нестабильность радиационно-индуцированных изменений. Влияние нагрева образца в процессе облучения может быть исключено путем ограничения диапазона измеряемых доз и их мощностей. Пострадиационное изменение контролируемого параметра со временем можно учесть посредством введения соответствующего корректирующего коэффициента. Установлено, что релаксационные процессы, ответственные за пострадиационные эффекты описываются дифференциальным уравнением, характерным для бимолекулярного механизма рекомбинации, что свидетельствует об определяющей роли координационных дефектов при формировании наблюдаемых радиационно-индуцированных изменений.

Ключевые слова: дозиметрия, γ -излучение, халькогенидное стекло, оптическое поглощение, сенсор.

ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СЕНСОРНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В. П. Маслов

Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарева НАН Украины,
45, Проспект Науки, Киев, Украина
Тел/факс: +380(44)2650555, E-mail: maslov@isp.kiev.ua

Аннотация

ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СЕНСОРНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В. П. Маслов

Современные оптико-электронные приборы (ОЭП) широко используются в космических условиях и в других экстремальных условиях. Одна из особенностей широко применяемых перспективных оптических и полупроводниковых материалов является их хрупкость, то есть детали из них разрушаются под действием механических воздействий без следов пластического деформирования. Такое негативное свойство как хрупкость для оптических и полупроводниковых деталей и деталей чувствительных элементов является необходимым для обеспечения стабильности их геометрических и физических характеристик. Анализ причин отказов ОЭП показал, что разрушение деталей из хрупких материалов происходит в местах их соединений между собой или с другими деталями. Разрушение начинается от периферийных участков детали: шлифованные поверхности торцов и мест склейки. На основании разработанного подхода внедрены физико-технологические рекомендации по обеспечению работоспособности сенсорных оптико-электронных приборов. Эти рекомендации включают:

- физико-технологические способы формирования поверхностей деталей с минимальным нарушенным слоем;
- методы удаления или модифицирования нарушенного слоя;
- применение специальных механических крепежных деталей, обеспечивающих демпфирование и релаксацию внешних воздействий, например, из сплавов с механизмом деформирования путем двойникования.

При внедрении указанного подхода и разработанных рекомендаций в промышленность были обеспечены высокие эксплуатационные характеристики таких приборов как лазерный гироскоп и приборы инфракрасной техники.

Ключевые слова: Хрупкость, нарушенный поверхностный слой, стабильность, работоспособность, крепление, демпфер.

Анотація

ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СЕНСОРНИХ ПРИБОРІВ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

В. П. Маслов

Сучасні оптико-електронні прилади (ОЕП) широко використовуються в космосі і в інших екстремальних умовах. Однією з особливостей широко застосовуваних перспективних оптичних і напівпровідникових матеріалів є їхня крихкість, тобто деталі з них руйнуються під дією механічних впливів без слідів пластичного деформування. Така негативна властивість як крихкість для оптичних і напівпровідникових деталей і деталей чутливих елементів є необхідним для забезпечення стабільності їх геометричних і фізичних характеристик. Аналіз причин відмовлень ОЕП показав, що руйнування деталей з крихких матеріалів відбувається в місцях їхніх з'єднань між собою або з іншими деталями. Руйнування починається від периферійних ділянок деталі: шліфованих поверхонь торців і місць склейки. На підставі розробленого підходу впроваджені фізико-технологічні рекомендації з забезпечення працездатності сенсорних оптико-електронних приладів. Ці рекомендації включають:

- фізико-технологічні способи формування поверхонь деталей з мінімальним порушенням шаром;
- методи видалення або модифікування порушеного шару;
- застосування спеціальних механічних деталей, що забезпечують демпфірування і релаксацію зовнішніх впливів, наприклад, зі сплавів з механізмом деформування шляхом двійникування.

При впровадженні зазначеного підходу і розроблених рекомендацій у промисловість були забезпечені високі експлуатаційні характеристики таких приладів як лазерний гіроскоп і прилади інфрачервоної техніки.

Ключові слова: Крихкість, порушений поверхневий шар, стабільність, працездатність, кріплення, демпфер.

Summary

PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL PROBLEMS OF MAINTENANCE OF SERVICEABILITY OF OPTICAL-ELECTRONIC SENSORY DEVICES UNDER EXTREME CONDITIONS

V. P. Maslov

Modern optical-electronic devices (OED) are widely used in space and other industries with extreme conditions. One of features of optical and semiconductor materials are their fragility, because details from them collapse under action of mechanical and temperature loading without traces of plastic deformation. Such negative property as fragility for optical and semiconductor details and sensitive elements is necessary for maintenance of stability of their geometrical and physical characteristics. The analysis of the reasons of refusals of OED has shown, that destruction of details from fragile materials occurs in places of their connections among themselves or to other details. Destruction begins from peripheral zones of a detail: the grinded surfaces of edges and mounting places. On the basis of the developed physical and technological recommendations for maintenance of sensors and optical-electronics devices serviceability are introduced. These recommendations include:

- physical and technological ways for formation of detail surfaces of with the minimal broken layer;
- methods of removal or modifying of the broken layer;
- application of the special mechanical dampers providing shock absorption and a relaxation of external influences, for example, making from alloys with the mechanism of deformation by twinning.

The specified approach and developed recommendations provide for high operational characteristics of such devices as a laser gyroscope and devices for infrared techniques.

Keywords: The fragility, the broken superficial layer, stability, serviceability, mount, damper.

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 53. 082:612. 017. 1

**БІОСЕНСОРИ НА ОСНОВЕ ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ
ПОРИСТОГО КРЕМНІЯ**

Применение для мониторинга окружающей среды

Н. Ф. Стародуб, В. М. Стародуб

Институт биохимии им. А. В. Палладина НАН Украины,
ул. Леонтовича 9, 01030 Киев-30, Украина, nstarodub@hotmail.com

Аннотация

**БІОСЕНСОРИ НА ОСНОВЕ ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ПОРИСТОГО КРЕМНІЯ
Применение для мониторинга окружающей среды**

Н. Ф. Стародуб, В. М. Стародуб

Обсуждаются в суммированном виде экспериментальные результаты об использовании разработанных вариантов оптических иммунных биосенсоров его основе фотолюминесценции пористого кремния для экспрессного определения ряда биологических соединений, представляющих значение при оценке состояния окружающей среды.

Ключевые слова: пористый кремний, иммунные биосенсоры, мониторинг окружающей среды.

Анотація

**БІОСЕНСОРИ НА ОСНОВІ ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ПОРУВАТОГО КРЕМНІЮ
Застосування для моніторингу довкілля**

М. Ф. Стародуб, В. М. Стародуб

Розглядаються в підсумованому вигляді експериментальні результати, щодо застосування розроблених варіантів оптичних імунних біосенсорів на основі фотолюмінесценції поруватого кремнію для експресного визначення біологічних сполук, що мають значення при оцінці стану довкілля.

Ключові слова: поруватий кремній, імунні біосенсори, моніторинг довкілля.

Summary

**BIOSENSORS BASED ON THE PHOTOLUMINESCENCE OF POROUS SILICON
Application for environmental monitoring**

N. F. Starodub, V. M. Starodub

It is summarized and discussed the experimental results about the application of the developed optical immune biosensors based on the photoluminescence of porous silicon for the express determination of number of biological substances having significance for environmental monitoring.

Keywords: porous silicon, immune biosensors, environmental monitoring.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS numbers: 65.70.+y, 72.15.Jf, 73.61.-r
УДК 539.2, 539.37, 621.316.8

ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИЙ ЕФЕКТ У ТОВСТИХ ПЛІВКАХ НА ОСНОВІ ЛЕГОВАНОГО СУРМОЮ ДИОКСИДУ ОЛОВА

Б. М. Рудь, А. Г. Гончар, Є. Я. Тельніков

Інститут проблем матеріалознавства НАН України,
вул. Кржижанівського 3, Київ 03142, тел. 424-23-71, e-mail: artgonch@ukr.net

Анотація

ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИЙ ЕФЕКТ У ТОВСТИХ ПЛІВКАХ НА ОСНОВІ ЛЕГОВАНОГО СУРМОЮ ДИОКСИДУ ОЛОВА

Б. М. Рудь, А. Г. Гончар, Є. Я. Тельніков

Досліджено тензорезистивний ефект у високоомних товстих плівках на основі SnO_2 — Sb. Виявлено, що досліджені плівки мають високу тензочутливість, це робить їх перспективними для використання у тензодатчиках. Встановлено, що величина і знак коефіцієнта тензочутливості залежать від методу вимірювання. Пояснення зв'язується зі структурними особливостями плівок і механізмом їх електропровідності. На тензочутливість плівки також впливає матеріал підкладки.

Ключові слова: товсті резистивні плівки, коефіцієнт тензочутливості, тунелювання.

Summary

PIEZORESISTIVE EFFECT IN THICK FILMS ON THE BASIS OF ANTIMONY DOPED TIN OXIDE

B. M. Rud, A. G. Gonchar, E. Ya. Telnikov

Piezoresistive effect in high-ohmic thick films on the basis of SnO_2 — Sb is investigated. It is discovered that the films possess high values of gauge factor, which makes them promising for use in the strain sensors. It is established that the magnitude and the sign of the gauge factor are dependent on the particular measurement method. The proposed explanation for this observation takes into account structural characteristics of the films and their electrical conductivity mechanism. It is also established that the strain sensitivity of the films depends on the substrate material.

Key words: thick resistive films, gauge factor, tunneling

Аннотация

**ТЕНЗОРЕЗИСТИВНЫЙ ЭФФЕКТ В ТОЛСТЫХ ПЛЕНКАХ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА
ОЛОВА ЛЕГИРОВАННОГО СУРЬМОЙ**

Б. М. Рудь, А. Г. Гончар, Е. Я. Тельников

Исследован тензорезистивный эффект в высокоомных толстых пленках на основе SnO_2 — Sb. Обнаружено, что исследованные пленки обладают высокой тензочувствительностью, это делает их перспективными для использования в тензодатчиках. Установлено, что величина и знак коэффициента тензочувствительности зависят от метода измерений. Объяснение связывается со структурными особенностями пленок и механизмом их электропроводности. На тензочувствительность пленок также оказывает влияние материал подложки.

Ключевые слова: толстые резистивные пленки, коэффициент тензочувствительности, туннелирование.

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

PACS 64.60.A+82.70.R

УДК 530.182,510.42

SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE: STOCHASTICITY AND EFFECTS OF CHAOS

*A. V. Glushkov, Yu. Ya. Bunyakova, V. N. Khokhlov,
G. P. Prepelitsa and I. A. Tsenenko*

Institute of Applied mathematics OSEU,
P. O. Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
Phone: +380-482-637227 E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE: STOCHASTICITY AND EFFECTS OF CHAOS

A. V. Glushkov, Yu. Ya. Bunyakova, V. N. Khokhlov, G. P. Prepelitsa and I. A. Tsenenko

A new scheme for sensing temporal and spatial structure of the air pollution fields in the industrial city's atmosphere is considered and applied to an analysis of the Odessa atmosphere aerosol component data. Effects of stochasticity and chaotic features in the dusty air pollution field structure are discovered on the basis of the correlation dimension approach to empirical data.

Key words: sensing, city's air pollution, correlation dimension, stochasticity, chaos

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ПОЛЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА: СТОХАСТИЧНІСТЬ І ЕФЕКТИ ХАОСУ

А. В. Глушков, Ю. Я. Бунякова, В. М. Хохлов, Г. П. Препелица, І. О. Цененко

Розглянуто нову схему детектування просторово-часової структури полів забруднення повітря в атмосфері промислового міста. Схему протестовано на даних по аерозольному пилю в атмосфері м. Одеси. На підставі аналізу емпіричних даних в межах методу кореляційної розмірності виявлені стохастичність та ефекти хаосу у динаміці і структурі поля забруднення атмосфери промислового міста.

Ключові слова: детектування, забруднення повітря, промислове місто, кореляційна розмірність, стохастичність, хаос

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА: СТОХАСТИЧНОСТЬ И ЭФФЕКТЫ ХАОСА

О. В. Глушков, Ю. Я. Бунякова, В. Н. Хохлов, Г. П. Препелица, И. А. Цепенко

Рассмотрена теоретическая схема детектирования пространственно-временной структуры полей загрязнения воздуха в атмосфере промышленного города. Схема протестирована на данных по аэрозольным взвешам в атмосфере г. Одессы. На основе анализа эмпирических данных в рамках метода корреляционной размерности обнаружены стохастичность и эффекты хаоса в динамике и структуре поля загрязнения атмосферы промышленного города.

Ключевые слова: детектирование, загрязнение воздуха, промышленный город, корреляционная размерность, стохастичность, хаос

ДЕГРАДАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ СЕНСОРІВ
SENSOR'S DEGRADATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

PACS: 61.78.T,66.30

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF SILICON MOS —
TRANSISTOR PARAMETERS CATASTROPHIC DEGRADATION

O. Kulinich, M. Glauberman, G. Chemeresuk, I. Yatsunsky

Mechnikov National University of Odessa
(Training, Scientific-Investigation and Production Center, Physical faculty),
4 Marshala Govorova st., Odessa 65063, Ukraine,
tel.: +380482 607252, fax: +380482 544491, e-mail: eltech@elaninet.com

Abstract

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF SILICON MOS —
TRANSISTOR PARAMETERS CATASTROPHIC DEGRADATION

O. Kulinich, M. Glauberman, G. Chemeresuk, I. Yatsunsky

The paper is aimed at finding out the causes of the catastrophic degradation of parameters of silicon MOS-transistors, formed by the ordinary planar technology.

The basic causes of degradation have been found to be:

- thermal compression contacts rupture, which can be explained by formation of intermetallic compounds in the contact area, resulting in brittleness of the contacts,
- breaking of the metallic interconnections and contact pads integrity, resulting from inobservance of the photolithography technological conditions as well as from presence of a developed defect structure on the silicon surface and formation of silicide compounds.

Key words: catastrophic degradation, MOS — transistor, silicon.

Анотація

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН КАТАСТРОФІЧНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ
КРЕМНІЄВИХ МОН — ТРАНЗИСТОРІВ

О. А. Кулініч, М. А. Глауберман, Г. Г. Чемересюк, І. Р. Яцунський

Робота присвячена виявленню причин катастрофічної деградації параметрів кремнієвих МОН- транзисторів, які були сформовані за звичайною планарною технологією.

Встановлено, що основними причинами деградації є:

- обрив термокомпресійних контактів, який можна пояснити виникненням в районі контакту інтерметалевих з'єднань, що приводить до охрупчування контактів;
- порушення цілності металевої розводки і контактних площин, виникаючих в наслідок порушення технологічних режимів фотолітографії, а також присутності розвиненої дефектної структури на поверхні кремнію і виникнення сіліцидних сполук.

Ключові слова: катастрофічна деградація, МОН — транзистор, кремній.

Аннотация

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН КАТАСТРОФИЧЕСКОЙ ДЕГРАДАЦИИ ПАРАМЕТРОВ
КРЕМНИЕВЫХ МОП- ТРАНЗИСТОРОВ**

О. А. Кулинич, М. А. Глауберман, Г. Г. Чемерсюк, И. Р. Яцунский

Работа посвящена выявлению причин катастрофической деградации параметров кремниевых транзисторов, которые были сформированы по обычной планарной технологии.

Установлено, что основными причинами деградации являются:

- обрыв термокомпрессионных контактов, которые можно объяснить образованием в районе контакта интерметаллических соединений, приводящих к охрупчиванию контактов;
- нарушение цельности металлической разводки и контактных площадок, возникающие вследствие нарушения технологических режимов фотолитографии, а также присутствия развитой дефектной структуры на поверхности кремния и образования силицидных соединений.

Ключевые слова: катастрофическая деградация, МОП — транзистор, кремний.

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№3, №4 та №5 за 2004 рік

Volume: 4, Issue: 3, Year: June 2004 (ISSN: 1530-437X)

Detection of noncharged organic substances by new measurement method using a lipid membrane sensor

Naito Y., Ikezaki H., Taniguchi A., Toko K.
Anritsu Corp. Res. Lab., Kanagawa, Japan;

On page(s): 279- 283

Abstract:

This paper reports a new measurement method to detect ppb levels of noncharged organic substances using lipid/polymer membrane sensors. Noncharged organic substances have large influences on the adsorption of positively-charged lipids to negatively-charged membranes. Organic solvents (trichloroethylene) and endocrine disrupting chemicals (di-2-ethylhexylphthalate) were detected by utilizing the sensor output, which is the change of membrane potential caused by interactions among the lipid membrane, noncharged organic substances, and lipids in solution. This new potentiometric method has a possibility of detection of a trace amount of noncharged toxic substances.

Work function characterization of electroactive materials using an ^EMOSFET

Van Anh D. T., Olthuis W., Bergveld P.
Lab-on-a-Chip Group, Univ. of Twente, Enschede,
Netherlands;

On page(s): 284- 287

Abstract:

Materials with redox properties have been widely used in sensing applications. Understanding the redox properties of these materials is an important issue. In order to investigate the redox properties, there are several methods, such as using the Kelvin probe and a conductivity sensor, or using other well-known electrochemical techniques. In this paper, we introduce another possibility to characterize redox materials by investigating their work function using an electrolyte metal-oxide semiconductor field effect transistor (^EMOSFET) device, in which the studied redox material is applied as gate electrode. In the ^EMOSFET, the conductivity of the channel is modulated by the work function of the studied material. The change in the work function of a redox material due to electrically and chemically induced processes will be shown by an example of the ^EMOSFET having a potassium ferric ferrocyanide gate.

Error estimation in a fiber-optic dual waveband ratio pyrometer

Madruza F. J., Fernandez D. A. G., Lopez-Higuera J. M.

Univ. of Cantabria, Santander, Spain;

On page(s): 288- 293

Abstract:

Noncontact sensor systems are able to measure high temperature work in very harsh environments, so they need the cooling system to work properly or they take measurements from long distances, introducing hazardous components in the measurement. In order to avoid the aforementioned problems, the hot-point optical radiation is captured by the all passive fiber transducer from a short distance, transmitted through the optical channel, and, hence, it is processed on the optoelectronic unit. Then, later, in order to be cost effective, we use a sandwich-type detector, which discriminates the light in two different optical widebands. Relative error less 4% is obtained from a study of the error estimation in order to evaluate its influence on the optical channel condition, and connection losses, among others, can modify the input light at optoelectronic units on the sensor system performances.

Precision temperature measurement using CMOS substrate pnp transistors

Pertjjs M. A. P., Meijer G. C. M., Huijsing J. H.
Electron. Instrum. Lab., Delft Univ. of Technol.,
Netherlands;

On page(s): 294- 300

Abstract:

This paper analyzes the nonidealities of temperature sensors based on substrate pnp transistors and shows how their influence can be minimized. It focuses on temperature measurement using the difference between the base-emitter voltages of a transistor operated at two current densities. This difference is proportional to absolute temperature (PTAT). The effects of series resistance, current-gain variation, high-level injection, and the Early effect on the accuracy of this PTAT voltage are discussed. The results of measurements made on substrate pnp transistors in a standard 0.5- μm CMOS process are presented to illustrate the effects of these nonidealities. It is shown that the modeling of the PTAT voltage can be improved by taking the temperature dependency of the effective emission coefficient into account using the reverse Early effect.

With this refinement, the temperature can be extracted from the measurement data with an absolute accuracy of ± 0.1 °C in the range of -50 to 130 °C.

A novel planar mesh-type microelectromagnetic sensor.

Part I. Model formulation

Mukhopadhyay S. C.

Inst. of Inf. Sci. & Technol., Massey Univ., Palmerston, New Zealand;

On page(s): 301- 307

Abstract:

The formulation of analytical model and results for a novel planar mesh-type microelectromagnetic sensor for multiple applications has been reported in this paper. The sensor can be used for the estimation of near-surface properties (such as conductivity, permeability, permittivity, liftoff, etc.) of materials, inspecting the quality of electroplated materials, and has the potential of possible inspection of dairy foods, such as butter, cheese, curds, yogurts, etc. The results obtained from the analytical model for the calculation of the transfer impedance of the sensors has been discussed. The transfer impedance is used for the quality inspection of the system under test in an indirect way.

A novel planar mesh-type microelectromagnetic sensor.

Part II. Estimation of system properties

Mukhopadhyay S. C.

Inst. of Inf. Sci. & Technol., Massey Univ., Palmerston, New Zealand;

On page(s): 308- 312

Abstract:

The use of planar-type sensors for the estimation of system properties has gained considerable importance in recent times because of its noncontact and nondestructive nature. The impedance of a coil in proximity of any conducting/nonconducting, magnetic/nonmagnetic surface is a complex function of many parameters, such as conductivity, permeability, and permittivity of near-surface materials, liftoff and coil pitch of the coil, etc. The transfer impedance (i. e., the ratio between the sensing voltage and the exciting current) of the planar-type microelectromagnetic sensors consisting of exciting and sensing coils is used for the estimation of the near-surface system properties. Two methods have been discussed for the postprocessing of output parameters from the measured impedance data. Based on the estimation of near-surface properties, it is possible to detect the existence of defects, to predict the degradation of material, fatigue, etc.

A two-axis magnetometer using a single magnetic tunnel junction

Kammerer J. — B., Hebrard L., Hehn M., Braun F., Alnot P., Schuhl A.

Lab. d'Electronique et de Phys. des Syst. s Instrum. aux, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, France;

On page(s): 313- 321

Abstract:

Based on a qualitative study of the Stoner-Wohlfarth model, we point out that driving a magnetic tunnel junction (MTJ) with an alternative two-dimensional magnetic field allows to measure simultaneously two components of an external magnetic field. Only one single MTJ without a pinning layer is needed to measure both components of a magnetic field parallel to the junction plane. The response of the magnetometer does not depend on the resistance of the junction or the amplitude of its variations. A prototype has been manufactured and encouraging experimental results are presented. Sensitivities higher than 500 V/T and a noise level of $2 \mu T / \sqrt{Hz}$ are reported.

Optical-fiber sensor using tailored porous sol-gel fiber core

Shiquan Tao Winstead C. B., Jindal R., Singh J. P. Diagnostic Instrum. & Anal. Lab., Mississippi State Univ., Starkville, MS, USA;

On page(s): 322- 328

Abstract:

A new concept in optical-fiber chemical sensors, the active fiber core optical sensor (AFCOS), is presented. In this sensor, the fiber core acts as a transducer. The sensitivity of an AFCOS sensor is compared with that of an active coating [evanescent wave (EW)] based optical-fiber sensor. Requirements for a fiber core to act as a chemical sensor are discussed. Novel techniques for making a porous sol-gel silica fiber, doping chemical reagents into the fiber, and constructing a chemical sensor using the porous fiber as a transducer have been developed. The microstructure of the fabricated sol-gel silica fiber and the effect of the fiber's microstructure on the capability of the porous sol-gel silica fiber for guiding light are discussed. A humidity sensor employing a CoCl_2 -doped porous sol-gel fiber as a transducer has been constructed as an example. The test results for the humidity sensor verified a theoretical analysis indicating that an optical-fiber chemical sensor using an active fiber core as a transducer has a much higher sensitivity than that of an EW-based sensor.

Studies of semitransparent optoelectronic position sensors

Bauer F., Danielyan V., Horvat S., Kroha H. Max-Planck-Inst. fur Phys., Munich, Germany;

On page(s): 329- 336

Abstract:

Semitransparent optoelectronic position sensors (ALMY sensors) have been developed for high-precision multipoint position and angle measurements of collimated laser beams over a large measurement range. The sensors provide a position resolution in the order of a micrometer over sensitive areas of several square centimeters. They consist of a thin film of amorphous silicon deposited on a glass substrate between two transparent layers of crossed strip electrodes. A transmittance of 80%-90% has been achieved for 780-nm laser light produced by diode lasers. We report about recent optimizations of the sensor performance and tests of the long-term stability under laser illumination and of the radiation tolerance at high neutron doses. As expected, the radiation hardness of the amorphous silicon sensors exceeds the one of crystalline silicon devices. The custom-designed readout electronics allow for operation at sufficiently low laser intensities in order to prevent significant degradation of the performance of the amorphous silicon sensors under illumination with laser light.

Monitoring Space Shuttle air quality using the Jet Propulsion Laboratory electronic nose

Ryan M. A., Hanying Zhou Buehler M. G., Manatt K. S., Mowrey V. S., Jackson S. P., Kisor A. K., Shevade A. V., Homer M. L. Jet Propulsion Lab., California Inst. of Technol., Pasadena, CA, USA;

On page(s): 337- 347

Abstract:

A miniature electronic nose (ENose) has been designed and built at the Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA, and was designed to detect, identify, and quantify ten common contaminants and relative humidity changes. The sensing array includes 32 sensing films made from polymer carbon-black composites. Event identification and quantification were done using the Levenberg-Marquart nonlinear least squares method. After successful ground training, this ENose was used in a demonstration experiment aboard STS-95 (October-November, 1998), in which the ENose was operated continuously for six days and recorded the sensors' response to the air in the mid-deck. Air samples were collected daily and analyzed independently after the flight. Changes in shuttle-cabin humidity were detected and quantified by the JPL ENose; nei-

ther the ENose nor the air samples detected any of the contaminants on the target list. The device is microgravity insensitive.

Fusion of three sensory modalities for the multimodal characterization of red wines

Rodriguez-Mendez M. L., Arrieta A. A., Parra V., Bernal A., Vegas A., Villanueva S., Gutierrez-Osuna R., de Saja J. A. Dept. of Inorg. Chem., Univ. of Valladolid, Spain;

On page(s): 348- 354

Abstract:

This work represents the first attempt to develop a sensory system, specifically designed for the characterization of wines, which combines three sensory modalities: an array of gas sensors, an array of electrochemical liquid sensors, and an optical system to measure color by means of CIElab coordinates. This new analytical tool, that has been called "electronic panel," includes not only sensors, but also hardware (injection system and electronics) and the software necessary for fusing information from the three modules. Each of the three sensory modalities (volatiles, liquids, and color) has been designed, tested, and optimized separately. The discrimination capabilities of the system have been evaluated on a database consisting of six red Spanish wines prepared using the same variety of grape (tempranillo) but differing in their geographic origins and aging stages. Sensor signals from each module have been combined and analyzed using pattern recognition techniques. The results of this work show that the discrimination capabilities of the system are significantly improved when signals from each module are combined to form a multimodal feature vector.

Remarks on the use of multilayer perceptrons for the analysis of chemical sensor array data

Pardo M., Sberveglieri G. Dept. of Chem. & Phys., Univ. of Brescia, Italy;

On page(s): 355- 363

Abstract:

Multilayer perceptrons (MLPs) are a standard tool for establishing relationships between data in many real world problems, in the absence of a parametric model. In the last decade, they have often been used for analyzing data produced by arrays of chemical sensors [electronic noses (e-noses)]. Still, the central issue of controlling the complexity of an MLP for optimal generalization is frequently overlooked by chemical sensors practitioners causing incorrect or suboptimal re-

sults (over or underfitting). In this paper, we will: 1) present different ways of controlling the complexity of an MLP (model order selection, early stopping, and regularization); 2) shortly review the literature on complexity control, inside and outside the e-nose community; and 3) give examples of effective complexity control for two e-noses datasets of different size and learning difficulty. It will be shown that, if early stopping or regularization are adopted, overfitting is avoided whatever the number of hidden units (and, hence, network weights). Another issue tackled in this paper is the influence on the generalization error of the number of principal components over which data are projected (before being fed into the MLP). Simulations show that (test set) performance depends strongly on the number of principal components and that even components with less than 1% of the global variance enhance classification.

Microelectronic capacitance transducer for particle detection

Evans I., York T.

Fujitsu Microelectron. Eur., Manchester, UK;

On page(s): 364- 372

Abstract:

This paper describes the CMOS circuit design of a sensor for detecting changes of capacitance due, for instance, to the incidence of particles or bubbles on the electrodes. The circuit is based on a simple design originating at the University of California, Berkeley, for measuring crosstalk on integrated circuits. The basic front-end sensor circuit comprises eight MOSFETs and has a sensitivity of 40 mV/fF. A differential amplifier receives the outputs from two sensor circuits each having 20- μm square inter-digitated electrodes. The resulting sensitivity of the fabricated sensor is 1 V/fF with a noise level equivalent to 10 aF. Monte Carlo circuit simulations have been used to identify transistor dimensions to yield acceptable yield, and prototype custom silicon chips have been fabricated using a 0.8- μm CMOS process. Static and dynamic tests, using polyamide particles as small as 10- μm diameter, verify correct operation of the sensors. The sensor is now being developed for application in miniature electrical tomography systems.

Thin-film strain gauge sensors for ion thrust measurement

Stephen R. J., Rajanna K., Dhar V., Kumar K. G. K., Nagabushanam S.

Dept. of Instrum., Indian Inst. of Sci., Bangalore, India;

On page(s): 373- 377

Abstract:

In order to measure the thrust produced by a stationary plasma thruster, a measurement system has been developed using a thrust balance with thin-film strain gauge sensors. For this purpose, strain gauges were designed and deposited on the columns of the thrust balance fabricated and necessary signal conditioning circuits have been used. The performance of the system developed was studied, in a vacuum chamber under space simulated conditions, by activating the thruster. *In situ* calibration was done using Lami's principle. For discharge powers varying from 210-275 W, the measured values of thrust were found to be in the range of 11-16 mN with an accuracy of ± 1 mN and resolution of 0.12 mN. Specific impulse and efficiency were also estimated.

Moisture content estimation in paper pulp using fringing field impedance spectroscopy

Sundara-Rajan K., Byrd L. II, Mamishev A. V. Autom. Lab., Univ. of Washington, Seattle, WA, USA;

On page(s): 378- 383

Abstract:

Currently used methods for estimation of moisture content in paper pulp are restricted to levels of moisture concentration below 90%. Some of the existing methods require less practical double-sided contact measurements. A few other methods make restrictive assumptions, such as the constituents of the pulp that determine its conductance. This paper presents a technique that uses fringing field interdigital sensors to measure moisture concentration in paper pulp at levels as high as 96%. The method proposed in this paper uses single-sided measurements, offers high sensitivity, and does not require special operating conditions. The accuracy of the proposed method is also demonstrated. The repeatability and reproducibility of the sensor measurements are also shown.

Editorial

Shkel A. M., Liu C., Tang W. C.,

On page(s): 387- 389

Abstract:

Not Available

Disposable Biosensor Based on a Hemoglobin Colloidal Gold-Modified Screen-Printed Electrode for Determination of Hydrogen Peroxide

Xu X., Liu S., Ju H.,

On page(s): 390- 394

Abstract:

A disposable reagentless hydrogen peroxide biosensor based on the direct electrochemistry of hemoglobin immobilized on a colloidal gold-modified screen-printed carbon electrode (Hb-Au-SPCE) was proposed. The electrochemical behavior of immobilized Hb at a SPCE was studied for the first time. The electrode reaction of immobilized Hb showed a surface-controlled process with an electron transfer rate constant of $(0.40 \pm 0.02) \text{ s}^{-1}$ determined in the scan rate range from 25 to 200 mV s⁻¹. The Hb-Au-SPCE exhibited an electrocatalytic activity toward the reduction of hydrogen peroxide with a K_M^{app} value of 1.8 mM, which was allowed to be used as a disposable sensor for determination of hydrogen peroxide with a linear range from $1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$ to $3.2 \times 10^{-4} \text{ M}$, a detection limit of $5.5 \times 10^{-6} \text{ M}$ at 3σ , a high sensitivity, fast response, and good selectivity, accuracy, and reproducibility. The disposable reagentless sensor was stable, low cost, and simple to use for detection of hydrogen peroxide in real samples.

Sensor Technologies for Monitoring Metabolic Activity in Single Cells—Part I: Optical Methods

Yotter R. A., Lee L. A., Wilson D. M.,

On page(s): 395- 411

Abstract:

A review of optical, chemical, and biological sensors to detect metabolic activity at the single-cell level is presented in the context of the development of lab-on-a-chip research instrumentation. The sensors reviewed include optical sensors, at both research and commercial levels, that can optically detect intracellular metabolites including adenosine triphosphate, nicotinamide-adenine dinucleotide, reduced flavin adenine dinucleotide, and other metabolites, including oxygen,

carbon dioxide, and glucose. Methods to optically detect pH changes which are a general indicator of activity in extracellular space are also briefly reviewed. Performance metrics such as sensitivity, sensor size, drift, time response, and sensing range are included when available. Highly suitable optical sensor technologies for monitoring cellular metabolic activity include luminescent (fluorescent, phosphorescent, and chemiluminescent) and colorimetric optical probes. Different approaches to extracting luminescent and colorimetric information are reviewed, including benchtop techniques, fiber-optic approaches, and the use of probes encapsulated by biologically localized embedding. A brief discussion of alternate optical sensor technologies, such as surface plasmon resonance and infrared absorption spectroscopy, is also presented.

Sensor Technologies for Monitoring Metabolic Activity in Single Cells—Part II: Nonoptical Methods and Applications

Yotter R. A., Wilson D. M.,

On page(s): 412- 429

Abstract:

A review of solid-state chemical and electrochemical sensors to detect metabolic activity at the extracellular, single-cell level is presented in the context of the development of lab-on-a-chip research instrumentation. Metabolic processes in cells are briefly reviewed with the goal of quantifying the role of metabolites within the cell. Sensors reviewed include both research and commercial devices that can noninvasively detect extracellular metabolites, including oxygen, carbon dioxide, and glucose. Metabolic activity can also be sensed nonselectively by measuring pH gradients. Performance metrics, such as sensitivity, sensor size, drift, time response, and sensing range, are included when available. Highly suitable sensor technologies for monitoring cellular metabolic activity include electrochemical sensors, scanning electrochemical microscopy, ion-sensitive field effect transistor sensors, and solid-state light-addressable potentiometric sensors. Other less-suitable, but still potentially viable, solid-state sensing technologies are also reviewed briefly, including resonant chemical sensors (surface acoustic wave and quartz crystal microbalance), conductivity or impedance sensors, and sensors with multiple transduction stages. Specific biological applications which benefit from detection of extracellular metabolic events at the single-cell level are discussed to provide context to the practical use of these sensor technologies; these applications include case studies of various diseases (can-

cer, diabetes, mitochondrial disorders. etc.), cell and tissue differentiation; cell and tissue storage; cell life cycle and basic cellular processes; and developmental biology.

Investigation of DNA Sensing Using Piezoresistive Microcantilever Probes

Gunter R. L., Zhine R., Delinger W. G., Manygoats K., Kooser A., Porter T. L.,

On page(s): 430- 433

Abstract:

Piezoresistive microcantilever-based sensors maybe used in a variety of sensing applications, including chemical sensing and biological sensing. In these applications, a sensing material is functionalized so as to undergo a volumetric or dimensional change upon analyte exposure. A piezoresistive microcantilever in contact with, or embedded within, the sensing material records the dimensional change as a simple resistance change in the cantilever as it is strained by the volumetric shift in the sensing layer. Here, we describe the detection of single-strand DNA by utilizing a sensing layer material consisting of thiolated single-strand DNA attached to a gold film substrate. A piezoresistive microcantilever in direct contact with this layer in solution immediately responds to the presence of the complimentary (25 base) single strand.

Design and Fabrication of a Microimpedance Biosensor for Bacterial Detection

Radke S. M., Alocilja E. C.,

On page(s): 434- 440

Abstract:

A biosensor for bacterial detection was developed based on microelectromechanical systems, heterobifunctional crosslinkers and immobilized antibodies. The sensor detected the change in impedance caused by the presence of bacteria immobilized on interdigitated gold electrodes and was fabricated from

Recent Progress Toward a Manufacturable Polycrystalline SiC Surface Micromachining Technology

Gao D., Wijesundara M. B. J., Carraro C., Howe R. T., Maboudian R.,

On page(s): 441- 448

Abstract:

In this paper, we present results of recent research from our laboratory directed toward a manufacturable SiC surface micromachining technology for micro-

electromechanical systems (MEMS) applications. These include the development of a low-pressure chemical vapor deposition and in situ doping processes for silicon carbide (SiC) films at relatively low temperatures, as well as the development of selective dry etching processes for SiC using nonmetallic masking materials. Doped polycrystalline SiC films are deposited at 800 °C by using a precursor 1,3-disilabutane and dopant gas NH₃, with the minimum resistivity of 26 mΩ·cm. Dry etching for SiC and its selectivity toward silicon dioxide and silicon nitride masking materials are investigated using SF₆/O₂, HBr, and HBr/Cl₂ transformer coupled plasmas. The etch rate, etch selectivity, and etch profile are characterized and compared for each etch chemistry. By combining the LPCVD and dry etching process with conventional microfabrication technologies, a multiuser SiC MEMS process is developed.

Ultrahigh-Sensitive Tin-Oxide Microsensors for H₂S Detection

Esfandyarpour B., Mohajerzadeh S., Khodadadi A. A., Robertson M. D.,

On page(s): 449- 454

Abstract:

Ultrahigh-sensitivity SnO₂-CuO sensors were fabricated on Si(100) substrates for detection of low concentrations of hydrogen sulfide. The sensing material was spin coated over platinum electrodes with a thickness of 300 nm applying a sol-gel process. The SnO₂-based sensors doped with copper oxide were prepared by adding various amounts of Cu(NO₃)₂·3H₂O to a sol suspension. Conductivity measurements of the sensors annealed at different temperatures have been carried out in dry air and in the presence of 100 ppb to 10-ppm H₂S. The nanocrystalline SnO₂-CuO thin films showed excellent sensing characteristics upon exposure to low concentrations of H₂S below 1 ppm. The 5% CuO-doped sensor having an average grain size of 20 nm exhibits a high sensitivity of 2.15×10⁶ (R_a/R_g) for 10-ppm H₂S at a temperature of 85 °C. By raising the operating temperature to 170 °C, a high sensitivity of ~10⁵ is measured and response and recovery times drop to less than 2 min and 15 s, respectively. Selectivity of the sensing material was studied toward various concentrations of CO, CH₄, H₂, and ethanol. SEM, XRD, and TEM analyses were used to investigate surface morphology and crystallinity of SnO₂ films.

Lagrange's Formalism for Modeling of a Triaxial Microaccelerometer With Piezoelectric Thin-Film Sensing

Zhu M., Kirby P., Lim M. Y.,

On page(s): 455- 463

Abstract:

Lagrange's equation has been used to construct a dynamic model of a triaxial microaccelerometer with piezoelectric thin-film sensing. A practical and representative structure is used throughout instead of the more usual spring-mass type simplified model. The elastic properties of both the silicon substrate and the PZT thin film are included by use of the laminated plate theory. The three out-of-plane bending motions of the accelerometer, symmetric, antisymmetric, and torsional, are analyzed. The accuracy of the dynamic model is confirmed by finite element analysis. The dependence of structural parameters on the characteristics of the accelerometer for two-end supported structures is discussed. The results show that the model gives close insight into the structural design of the triaxial microaccelerometer and will be a useful tool for the design, analysis, optimization, and characterization of a range of microaccelerometer devices, especially with regard to parameter optimization, and a tradeoff between sensitivity and resonant frequency.

High-Temperature Single-Crystal 3C-SiC Capacitive Pressure Sensor

Young D. J., Du J., Zorman C. A., Ko W. H.,

On page(s): 464- 470

Abstract:

Single-crystal 3C-silicon carbide (SiC) capacitive pressure sensors are proposed for high-temperature sensing applications. The prototype device consists of an edge-clamped circular 3C-SiC diaphragm with a radius of 400 μm and a thickness of 0.5 μm suspended over a 2- μm sealed cavity on a silicon substrate. The 3C-SiC film is grown epitaxially on a 100-mm diameter <100> silicon substrate by atmospheric pressure chemical vapor deposition. The fabricated sensor demonstrates a high-temperature sensing capability up to 400 °C, limited by the test setup. At 400 °C, the device achieves a linear characteristic response between 1100 and 1760 torr with a sensitivity of 7.7 fF/torr, a linearity of 2.1%, and a hysteresis of 3.7% with a sensing repeatability of 39 torr (52 mbar). A wide range of sensor specifications, such as linear ranges, sensitivities, and capacitance values, can be achieved by choosing the proper device geometrical parameters.

Phase Differential Angular Rate Sensor—Concept and Analysis

John J. D., Jakob C. F., Vinay T., Qin L.,

On page(s): 471- 478

Abstract:

This paper proposes and analyzes a new differential phase angular rate (AR) sensor employing a vibrating beam mass structure that traces an elliptical path when subject to rotation due to Coriolis force. Two sensing elements are strategically located to sense a combination of drive and Coriolis vibration to create a phase differential representative of the input rotation rate. A general model is developed, describing the device operation. The main advantages of the phase detection scheme are explored, including removing the need to maintain constant drive amplitude, independence of sensing element gain factor, and advantageous response shapes. A ratio of device parameters is defined and shown to dictate the device response shape. This ratio can be varied to give an optimally linear phase difference output over a set input range, a high sensitivity around zero input rate, or a response shape not seen before, that can give maximum sensitivity around an offset from the zero-rate input. This may be exploited in an array configuration for a highly accurate device over a wide input range. A worked example shows how the developed equations can be used as design tools to achieve a desired response with low sensitivity to variation in device parameters.

Detection of GB and DMMP Vapors by Love Wave Acoustic Sensors Using Strong Acidic Fluoride Polymers

Zimmermann C., Mazein P., Rebiere D., Dejous C., Pistre J., Planade R.,

On page(s): 479- 488

Abstract:

In this paper, we present a comparative study of GB and DMMP vapor detection using Love wave devices. Acoustic sensors are optimized versus the mass loading effect according to theoretical results, and a specific sensitive coating based on polysiloxane polymer is used to ensure selectivity. Experimental results allow us to compare the interactions between the coating and both gases. An estimation of the diffusion coefficient of each gas (GB and DMMP) was performed and we linked the dynamic of the responses with the sorption kinetics.

Determination of Chloroplast DNA in a Cultured Soybean Line Using a QCM Biosensor

Towery R. B., Fawcett N. C., Evans J. A.,

On page(s): 489- 493

Abstract:

The percent of chloroplast DNA (chl-DNA) in total soybean DNA from the glycine max [L.] Merr. v Corsoy cell line was redetermined using DNA-hybridization biosensors made from the quartz crystal microbalance. The percent of chl-DNA was found to be $30.6\% \pm 2.0\%$, consistent with the value found earlier for cells grown either photoautotrophically or photomixotrophically. The method avoids radio or other types of molecular labels and is simple and relatively rapid when compared to conventional hybridization assays.

Microsensors and Actuators for Macrofluidic Control

Huang A., Lew J., Xu Y., Tai Y.-C., Ho C.-M.,

On page(s): 494- 502

Abstract:

Microsensors and actuators suitable for macrofluidic control have been designed, fabricated, tested, and optimized over the span of the last decade. MEMS-based shear stress sensor arrays using polysilicon hot filaments have been fabricated on both rigid (silicon) and flexible (parylene) substrate for application on all types of fluid dynamic and aerodynamic surfaces. In addition, MEMS bubble flap-type pneumatic actuators have been tested and used in turbulent boundary layer drag reduction in conjunction with the rigid MEMS shear stress sensor arrays acting as high-speed shear stress imagers. The flexible MEMS bubble actuator arrays have also been used with the flexible shear stress sensor arrays for generating maneuvering forces in the wind tunnel for a delta wing model and on UAV-type radio-controlled aircraft.

A New Micromechanism for Transformation of Small Displacements to Large Rotations for a VOA

Lee C., Lin Y.-S.,

On page(s): 503- 509

Abstract:

New movement translation micromechanism (MTM) is proposed to transfer and amplify small in-plane displacement or movement into large out-of-plane vertical displacement or rotation. Based on this MTM, we may just apply 3-V dc load to generate 3.1- μm in-plane movement, then 26.4° rotation angle of pop-up micromirror can be subsequently derived. An axial aligned

fiber-to-fiber variable optical attenuator (VOA) device using the MTM, a U-shaped electrothermal actuator array, and the pop-up micromirror to reflect the attenuated light toward out-of-plane direction is designed and characterized. The proposed new VOA device achieves 37-dB attenuation range under 3-V dc load, while return loss, polarization-dependent loss, and wavelength-dependent loss at attenuation of 3 dB are measured as -45B, 0.05, and 0.28 dB. This new concept of steering a portion of input light toward out-of-plane direction is proven to be feasible for VOA applications.

A Low-Photocurrent CMOS Retinal Focal-Plane Sensor With a Pseudo-BJT Smoothing Network and an Adaptive Current Schmitt Trigger for Scanner Applications

Wu C.-Y., Chiang C.-T.,

On page(s): 510- 518

Abstract:

In this work, a new structure of low-photocurrent CMOS retinal focal-plane sensor with pseudo-BJT smoothing network and adaptive current Schmitt trigger is proposed. The proposed structure is very simple and compact. This new circuit can easily be implemented in CMOS technology with a small chip area. Another innovation of this circuit is that the proposed circuit could be operated for low-induced current levels (pA), and the current hysteresis of the proposed current Schmitt trigger could be adjusted adaptively according to the value of induced photocurrents. In this work, the detection of static and moving objects, such as a moving white bar, are proven by projecting a pattern through HSPICE simulation. The proposed retinal focal-plane sensor includes a 32×32 pixel array with a pixel size of 70×70 μm^2 . The fill factor is 75% and the total chip area is 3000×3030 μm^2 . It is with fully functional 32×32 implementations consuming less than 8.8 μW per pixel at 3.3 V. Measurement results show that the proposed new retinal focal-plane sensor has successfully been used in character recognition of scanner systems, such as pen scanners, etc.

A Novel Application of a Microaccelerometer for Target Classification

Lan J., Lan T., Nahavandi S.,

On page(s): 519- 524

Abstract:

This paper presents a novel method of target classification by means of a microaccelerometer. Its principle is

that the seismic signals from moving vehicle targets are detected by a microaccelerometer, and targets are automatically recognized by the advanced signal processing method. The detection system based on the microaccelerometer is small in size, light in weight, has low power consumption and low cost, and can work under severe circumstances for many different applications, such as battlefield surveillance, traffic monitoring, etc. In order to extract features of seismic signals stimulated by different vehicle targets and to recognize targets, seismic properties of typical vehicle targets are researched in this paper. A technique of artificial neural networks (ANNs) is applied to the recognition of seismic signals for vehicle targets. An improved back propagation (BP) algorithm and ANN architecture have been presented to improve learning speed and avoid local minimum points in error curve. The improved BP algorithm has been used for classification and recognition of seismic signals of vehicle targets in the outdoor environment. Through experiments, it can be proven that target seismic properties acquired are correct, ANN is effective to solve the problem of classification and recognition of moving vehicle targets, and the microaccelerometer can be used in vehicle target recognition.

Microelectromechanical Devices for Satellite Thermal Control

Osiander R., Firebaugh S. L., Champion J. L., Farrar D., GarrisonDarrin M. A.,

On page(s): 525- 531

Abstract:

Future space missions will include constellations of spacecraft, including nano- and picosatellites, where adaptive thermal control systems will be needed that fit the constraints of space applications with limited power and mass budgets. A microelectromechanical systems (MEMS) solution has been developed that will vary the emissivity on the surface of the small satellite radiator. The system is based on louver thermal controllers, where panels are mechanically positioned to modulate the effective radiator surface area. This system consists of MEMS arrays of gold-coated sliding shutters, fabricated with the Sandia ultraplanar, multi-level MEMS technology fabrication process, which utilizes multilayer polycrystalline silicon surface micromachining. The shutters can be operated independently to allow digital control of the effective emissivity. This first demonstrator technology is limited in the possible emittance range to a 40% change. Early prototypes of MEMS louvers that open away from the structure have shown the capability of a much wider dynamic range. The first generation of this active thermal management system will be demonstrated on NASA's New Millennium Program ST-5 spacecraft. With the opportunity to validate the MEMS thermal control technology in space on ST-5, lightweight, low-power MEMS radiators offer a possibility for flexible thermal control on future nanosatellites.

Volume: 4, Issue: 5, Year: October 2004 (ISSN: 1530-437X)

Cell Attachment and Spreading Processes Monitored by the Thickness Shear-Mode Quartz Sensor

Haider L., Gindre M., LeGuillou-Buffelo D., Laugier P., Perrot H., Carreiras F., Darbeida H.,

On page(s): 535- 542

Abstract:

Kinetics of attachment and spreading processes of adherent living cells are investigated using the thickness shear-mode quartz-crystal sensor technique. Within the framework of the transmission line representation and its variant the lumped element model, experimental results of the shear electrical motional resistance derived from the Butterworth-Van Dyke equivalent

circuit in the vicinity of the sensor mechanical resonant frequency have shown that the increase of this parameter is strongly correlated with the evolving surface coverage during attachment and spreading of the adherent living cells on the quartz sensor surface. Both the dependence of the shear electrical motional resistance on the cell concentration and the contribution of the extracellular matrix proteins on the shear acoustical response of the thickness shear-mode quartz sensor are analyzed. Shear acoustical results are further correlated to both optical microscopic observation and cell counting technique. Finally, the ability of the thickness shear-mode quartz resonator technique to monitor specific cell-substrate interactions is discussed.

Development of Smart Tongue Devices for Measurement of Liquid Properties

Cole M., Sehra G., Gardner J. W., Varadan V. K.,
On page(s): 543- 550

Abstract:

In this paper, we describe the design and characterization of shear horizontal surface acoustic wave devices for the analysis of liquid samples. Devices were fabricated on both 36° rotated *Y*-cut *X*-propagating LiTaO₃ and LiNbO₃ substrates. The design consists of a dual delay-line configuration where one delay line is metallized and shielded, while the other is left electrically active. Experiments to characterize the devices in terms of sensitivity, temperature dependence, and mass loading have been conducted and the results presented. Different liquid samples, i. e., water, orange juice, and milk, are 100% linearly separable using principal components analysis. In addition, it is possible to measure the fat content $\pm 0.1\%$ as well as the freshness of full (whole) milk.

A PDA-Based Wireless Biosensor Using Industry Standard Components

Sommers D. R., Stubbs D. D., Hunt W. D.,
On page(s): 551- 558

Abstract:

This paper presents the conception, design, implementation, and validation of an original, fully functional biosensor based on surface plasmon resonance (SPR) technology. We present the motivation for building this sensor followed by the system specification, a brief overview of the theory of operation for SPR physics, and then give a detailed description of the hardware design, software design, and immunoassay design. We present a novel, graphical approach for tracking shifts in SPR center frequency with an autocorrelation feature that minimizes component variation. Additionally, we present the wireless communications aspects of our design, which adds to its appeal for remote system deployment and autonomous operation. Our success demonstrates the immediate availability of all the hardware, software, and biological components required to construct a fully functional biosensor with industrial application.

Electrodeposited Biotinylated Polypyrrole as an Immobilization Method for Impedimetric Immunosensors

Ouerghi O., Touhami A., Jaffrezic-Renault N.,
Martelet C., BenOuada H., Cosnier S.,
On page(s): 559- 567

Abstract:

The potentialities of an electrodeposited biotinylated polypyrrole film as an immobilization matrix for the fabrication of impedimetric immunosensors are described. Biotinylated antibody (anti-human IgG), used as a model system, was attached to free biotin groups on the electrogenerated polypyrrole film using avidin as a coupling reagent. The resulting recognition interface consisted of a highly oriented monolayer immobilized onto the polymer surface. Cyclic voltammetry was used to characterize the polymer film. Additionally, scanning electron microscopy and atomic force microscopy were used to investigate the morphology of the immobilized material. This immobilization method allows the obtention of a highly reproducible and stable device. The resulting immunosensor has a linear dynamic range of 10–80 ng. ml⁻¹ of antigen and a detection limit of 10 pg. ml⁻¹. Furthermore, this immunosensor exhibited minor loss in response after two regeneration steps.

Manipulation of Microenvironment With a Built-In Electrochemical Actuator in Proximity of a Dissolved Oxygen Microsensor

Kim C.-S., Lee C.-H., Fiering J. O., Ufer S.,
Scarantino C. W., Nagle H. T.,
On page(s): 568- 575

Abstract:

Biochemical sensors for continuous monitoring require dependable periodic self diagnosis with acceptable simplicity to check its functionality during operation. An *in-situ* self-diagnostic technique for a dissolved oxygen microsensor is proposed in an effort to devise an intelligent microsensor system with an integrated electrochemical actuation electrode. With a built-in platinum microelectrode that surrounds the microsensor, two kinds of microenvironments, called the oxygen-saturated or oxygen-depleted phases, can be created by water electrolysis, depending on the polarity. The functionality of the microsensor can be checked during these microenvironment phases. The polarographic oxygen microsensor is fabricated on a flexible polyimide substrate (Kapton) and the feasibility of the proposed concept is demonstrated in a physiological solution. The sensor responds properly during the oxygen-generating and oxygen-depleting phases. The use of these microenvironments for *in-situ* self-calibration is discussed to achieve functional integration, as well as structural integration, of the microsensor system.

Simulation of Microelectrode Impedance Changes Due to Cell Growth

Huang X., Nguyen D., Greve D. W.,
Domach M. M.,

On page(s): 576- 583

Abstract:

Observation of impedance changes caused by cell growth on microelectrodes provides information about cell coverage and other important quantities, such as the cell-electrode gap. In this paper, we use finite-element simulations to calculate the impedance changes caused by cell growth on electrodes comparable in size to the cell. Parameters describing the impedance of the electrode without cells are derived from measurement. The results show that the impedance magnitude is expected to increase by at least 100% for partial cell coverage. We also report the frequency dependence of the magnitude and phase of the impedance and compare the simulation results with a lumped-element model. The simulation results are important for the design and modeling of arrays of cell-sized electrodes and also for the interpretation of experiments.

Filter-Protected Photodiodes for High-Throughput Enzymatic Analysis

Iordanov V. P., Bastemeijer J., Ishihara R.,
Sarro P. M., Bossche A., Vellekoop M. J.,

On page(s): 584- 588

Abstract:

This paper relates to the use of a thin film of re-crystallized (polycrystalline) silicon as a low-pass rejection filter in the ultraviolet light range and, more particularly, to the use of this layer as a protective layer for semiconductor diodes. The polycrystalline silicon filters were fabricated by laser annealing a thin film of amorphous silicon deposited by an LPCVD process. A standard component of the polysilicon-gate CMOS process is the boron phosphor silicate glass (BPSG) planarization layer. Since this layer is always applied, the possibility of using it as the isolator between the diode and the filter (and, thereby, omit one SiO₂ layer) is considered. Using scanning electron microscopy, we compared the crystallization process of the LPCVD silicon film deposited on a glass substrate and on a BPSG layer. The fabrication and the characterization of the filter-protected photodiodes are described in the paper.

A Tactile Sensor Sheet Using Pressure Conductive Rubber With Electrical-Wires Stitched Method

Shimojo M., Namiki A., Ishikawa M.,
Makino R., Mabuchi K.,

On page(s): 589- 596

Abstract:

A new type of tactile sensor using pressure-conductive rubber with stitched electrical wires is presented. The sensor is thin and flexible and can cover three-dimensional objects. Since the sensor adopts a single-layer composite structure, the sensor is durable with respect to external force. In order to verify the effectiveness of this tactile sensor, we performed an experiment in which a four-fingered robot hand equipped with tactile sensors grasped sphere and column. The sensor structure, electrical circuit, and characteristics are described. The sensor control system and experimental results are also described.

Hall Effect Magnetic Sensors Based on Polysilicon TFTs

Carvou E., LeBihan F., Rogel R., Bonnaud O.,

On page(s): 597- 602

Abstract:

This paper deals with magnetic position sensors compatible with large-area electronics using polycrystalline silicon deposited by a low-pressure chemical reaction technique. The principle of this large-area position sensor is a matrix of thin-film field effect transistors (TFTs) with two additional Hall probes. The performances of the TFT-based cells are linked to the crystalline quality of the active polysilicon layer, which depends on the deposition conditions and on technological processes. Layers are made from two precursor gases, silane or disilane, and two processes. We have compared the sensitivity (absolute or relative) of devices and measured their power consumption. Sensors made from disilane have a sensitivity of 18 mV/T, and the ones made with a monolayer process a sensitivity of 28 mV/T. We propose a simple model, which describes the bias dependency of the sensitivity. The effect of geometry and layer morphology on the offset voltage is also studied.

Development of Winged Microscanners: Architecture and Performance

Yan D., Xu B., Castracane J.,

On page(s): 603- 611

Abstract:

Two-dimensional scanners have a variety of applications in displays, barcode readers, optical data storage devices, and free-space optical interconnects. In this paper, the modeling, simulation, fabrication, and testing of a MEMS-based winged microscanner are described. The microscanner is controlled using electrostatic force distributed across multiple electrodes. Compared to previous cantilever designs, the symmetric spring on the beam is adapted to reduce the spring constant of the suspension beam and increase flexibility. In addition, wings are added to further reduce the actuation voltage. A thorough finite element analysis (both static and dynamic) has been completed to study key design parameters such as driving voltage, operating frequencies, and tilt angle. The focus of this work was on the performance analysis of the microscanner, including squeeze film damping effects. Prototype microscanners and four different microscanner arrays were fabricated using the MUMPS process (MEMSCAP). The dynamic performance of the microscanner was then investigated. For a single electrode actuation, the pull-in voltage of the winged microscanner is as low as 4 V, and it is further reduced to 3 V with only two driving electrodes used to actuate the microscanner, which makes it compatible with off-the-shelf control logic circuits. The initial testing results demonstrated that the maximum tilt angle is approximately 2.5°. To increase this tilt angle, a customized process is now being developed.

Novel Optical Distance Sensor Based on MSM Technology

Gulden P. G., Becker D., Vossiek M.,

On page(s): 612- 618

Abstract:

This paper describes a novel distance-sensor concept based on photodiodes in metal–semiconductor–metal technology (MSM). MSM photodiodes can be operated as electrooptical mixers functioning similar to the so-called photonic mixing device (PMD). This paper employs the correlation techniques previously used with the PMD to the MSM. First, experimental results obtained with the MSM inserted into the authors' standard laboratory setup are provided. Additionally, different configurations well suited for mixer operation of the MSM are pointed out. Throughout this paper, similarities between the PMD and MSM are pointed out, as well as key differences.

An Optical Fiber Sensor for the Detection of Germicidal UV Irradiation Using Narrowband Luminescent Coatings

McSherry M., Fitzpatrick C., Lewis E.,

On page(s): 619- 626

Abstract:

A narrowband luminescent coating for germicidal 254-nm ultraviolet optical fiber sensors has been developed. A mixture of phosphor and epoxy is used for this coating. The luminescent-clad sensing principle uses a fiber, which has had its cladding and jacket both removed, and a photoluminescent coating replacing the cladding. As the coating luminesces, part of the emission is coupled to the fiber core through evanescent wave coupling. The combined absorption spectrum of the phosphor and the transmission spectrum of the epoxy result in a narrow sensitivity band of wavelengths being detected, centered around 254 nm. The absorption of the 254-nm radiation incident on the coating is emitted as visible light in the optical fiber sensor. This paper describes the development and testing of this narrowband coating using a spectrophotometer to examine its responsivity, and a luminescent-coated optical fiber sensor is compared with a UV photodiode when illuminated by a UV lamp. This optical fiber sensor monitors the output of UV lamps for stabilization and control purposes.

Geometrical Modeling of a Two-Dimensional Sensor Array for Determining Spatial Position of a Passive Object

la Cour-Harbo A.,

On page(s): 627- 642

Abstract:

This paper presents a model of an active sensor array which can determine the spatial position of a passive object by illuminating the object via a small set of emitters and measure the intensity of the reflection by means of a small set of receivers. All emitters and receivers are located in the same two-dimensional plane. The model is based on geometrical observations and provides a mapping of the measured reflected intensities to spatial position. The mapping is derived from intersection sets of prolate spheroids with emitters and receivers in the focal points, and it is shown that the mapping, therefore, has a series of interesting properties. The optimal positions of emitters and receivers are also derived.

A Novel Feature Extraction Algorithm for Asymmetric Classification

Lindgren D., Spangeus P.,

On page(s): 643- 650

Abstract:

A linear feature extraction technique for asymmetric distributions is introduced, the *asymmetric class projection (ACP)*. By *asymmetric classification* is understood discrimination among distributions with different covariance matrices. Two distributions with unequal covariance matrices do not, in general, have a symmetry plane, a fact that makes the analysis more difficult compared to the symmetric case. The ACP is similar to *linear discriminant analysis (LDA)* in the respect that both aim at extracting discriminating features (linear combinations or projections) from many variables. However, the drawback of the well-known LDA is the assumption of symmetric classes with separated centroids. The ACP, in contrast, works on (two) possibly concentric distributions with unequal covariance matrices. The ACP is tested on data from an array of semiconductor gas sensors with the purpose of distinguish bad grain from good.

Optimal Fusion of Multiple Nonlinear Sensor Data

Suranthiran S., Jayasuriya S.,

On page(s): 651- 663

Abstract:

A framework for the detection of bandlimited signals by optimally fusing the multinonlinear sensor data is developed. Though most sensors used are assumed to be linear, none of them individually or in series gives the truly linear relationship, and errors are inevitable as a result of the assumption of linearity. A new approach, which takes the actual nonlinear characteristics of sensors into account, is advocated. Though the fusion of redundant information can reduce the overall uncertainty and, thus, serves to increase the accuracy of the process measurements, identifying the faulty readings and fusing only the reliable data are very difficult and challenging. An optimal multiple nonlinear sensor data fusion scheme in which multisensor data fusion is done by scheduling the sensor measurements is proposed. The main idea of the multisensor fusion schemes proposed in this paper is to pick only the reliable data for the fusion and disregard the rest. The proposed theoretical framework is supported by illustrative examples and simulation data.

Development Trends in the Sensor Technology: A New BCG Matrix Analysis as a Potential Tool of Technology Selection for a Sensor Suite

Singh J. P.,

On page(s): 664- 669

Abstract:

This paper presents a new variant of the Boston Consulting Group matrix analysis and applies it on sensor technologies. This classifies technologies in four classes on the basis of application growth rate of technology on one axis and competence available on the other. The quadrant, with high competence and increasing application growth rate, will be the most favored one and called star. The star technologies need application-oriented research with low risk, but they need money for design and development. A new sensor suite can select these technologies if the product development time available is roughly two to three years. The quadrant with low competence but high application growth rate is the question mark. The question mark technologies need intense R&D efforts, and they involve money and high to moderate risk. These technologies can be selected if product development time available is roughly more than three years. The technologies with low or falling application growth rate, but high competence available, are cash cows. These technologies are readily available (sometimes with production agencies), need absolutely no research, and a little bit of design or application orientation. In the cases where products are immediately needed, they have to be cheaper and do not need to last long technology wise; these can be selected. Finally, the quadrant with low competence and low application growth rate is called dogs, and such technologies can be left during consideration. Time and cost frames have also been well discussed. The role of development trends in prediction of technological evolution through a new BCG matrix is a new aspect introduced in this paper. As an example, this paper applies the above analysis in the area of night vision. This analysis can broadly guide the design of future sensor suites.

SOI CMOS Compatible Low-Power Microheater Optimization for the Fabrication of Smart Gas Sensors

Laconte J., Dupont C., Flandre D., Raskin J.-P.,

On page(s): 670- 680

Abstract:

In this paper, an original design of a polysilicon loop-shaped microheater on a 1- μ m thin-stacked dielectric membrane is presented. This design ensures high thermal uniformity and insulation and very low power consumption (20 mW for heating at 400°C). Moreover, the use of completely CMOS compatible tetrame-

thyl ammonium hydroxide-based bulk-micromachining techniques allows an easy, smart gas sensor integration in SOI-CMOS technology.

Fiber-Based UV Laser-Diode Fluorescence Sensor for Commercial Gasolines

Ozanyan K. B., Yeo T. L., Hindle F., Poolton N. R. J., McCann H., Tan K. L.,

On page(s): 681- 690

Abstract:

We report on an optical fiber probe, coupled to a 404-nm laser diode, as a fluorescence sensor for monitoring of commercial gasolines. The principle of operation of the sensor is based on quantifying the intensity of the Stokes-shifted fluorescence from some of the heavier polycyclic aromatic hydrocarbons C_xH_y , $(x,y) \geq (14,10)$ present in gasolines as minor constituents. The normalized efficiency of the optical fiber probe, as a function of its geometry, is calculated in the cases of single-fiber and parallel dual-fiber designs. The spatial and temporal resolutions achievable by the sensor are discussed as a function of design parameters. The performance of the sensor is investigated experimentally for commercial gasolines in the liquid and gas phase. The optimal excitation wavelength for such sensors is investigated in the range of 350–400 nm. The linear sensitivity to vapor concentrations of retail gasoline fuel is demonstrated in the range of 4%–125% of combustion stoichiometry at 10 bar and 180°C. Statistical processing of the data from the sensor allows distinction to be made between different forecourt gasoline suppliers, as well as fuel varieties (unleaded, low sulfur, etc.).

Tactile Sensor Based on Piezoelectric Resonance

Krishna G. M., Rajanna K.,

On page(s): 691- 697

Abstract:

We discuss here the realization of tactile sensors based on the principle of change in piezoelectric resonance frequency with the applied pressure. An array of electrodes has been adopted on either side of the PZT material to have independent resonators. The common areas sandwiched between the electrodes and excitable at resonance frequency of the PZT material are used to form the sensitive area of the tactile sensor. The electrodes were deposited using sputtering technique. Tactile sensors with 3×3, 7×7, and 15×15 array of electrodes are developed with different electrode dimensions and separation between the electrodes. The tactile sensor has been interfaced to computer for the convenience of automatic scanning and making it more user interactive. The tactile sensors developed with different spatial resolution were tested for different shaped objects placed in contact with the sensor. The 3×3 matrix tactile sensor showed relatively poor spatial resolution, whereas the 15×15- matrix tactile sensor showed improved spatial resolution. The sensor with 7×7 matrix elements was tested for its sensitivity to different extents of applied force/pressure. The output response study carried out on the sensors indicated that these sensors can provide information not only about the extent of force/pressure applied on the object, but also the contour of the object which is in contact with the sensor.

З ЮБІЛЕЄМ, СЕРГІЮ ІВАНОВИЧУ!



24 січня 2005 р. виповнилось 50 років від дня народження відомого вченого фізика-теоретика в галузі оптики і спектроскопії електронних і екситонних станів в конденсованих низькорозмірних системах, доктора фізико-математичних наук, професора Сергія Івановича Покутнього.

Покутній Сергій Іванович народився в с. Спасово Новгородківського району Кіровоградської області в сім'ї агронома.

Кандидатську і докторську дисертації виконав під керівництвом академіка РАН В. М. Аграновича (Інститут спектроскопії РАН).

С. І. Покутнім було отримано ряд суттєвих результатів з теорії електронних і екситонних станів в конденсованих низькорозмірних системах: досліджено три нових типи одночасткових макроскопічних станів носіїв заряду, локалізованих на сферичних неоднорідностях ді-

електричної проникності в конденсованих середовищах; досліджено взаємодію електромагнітного поля з одночастковими локальними зарядовими станами в квазінульвимірних конденсованих середовищах; побудовано теорію енергетичного спектра екситона в квазінульвимірних конденсованих середовищах з урахуванням проникнення електрона з об'єму напівпровідникового нанокристалу в діелектричну матрицю; побудовано теорію диполь-дипольного переносу екситонної енергії в неоднорідних шаруватих середовищах.

Принципове значення має доведена можливість використання отриманих результатів з теоретичної спектроскопії для визначення фундаментальних оптичних параметрів низькорозмірних систем та цілеспрямованої модифікації гетерогенних систем в плані створення нових елементів інтегральної і нелінійної оптоелектроніки.

Результати роботи Покутнього С. І. викладені в понад 150 наукових працях, в їх числі у двох монографіях.

За наукові досягнення в галузі теоретичної оптики і спектроскопії електронних і екситонних станів в конденсованих низькорозмірних системах Сергія Івановича обрано в 1993р. академіком Академії наук Нью-Йорка, він також отримав два гранти наукового Соросовського фонду (в 1993р. і 1998р. — соросовський професор).

Сергій Іванович є членом редколегії нашого журналу, "Наукових праць Чернівецького університету" та членом Бюро координаційної ради УФТ.

С. І. Покутній вдало поєднує наукову працю з науково-викладацькою і організаційною діяльністю. Він є одним з організаторів і з 14 квітня 1999р. — першим директором Іллічівського навчально-наукового центру Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

Бажаємо Сергію Івановичу нових наукових звершень, творчої наснаги та здоров'я!

Редакційна колегія журналу

**Інформація з планів проведення наукових, науково-технічних симпозіумів,
з'їздів, конференцій, семінарів, нарад в 2005 році.**

№ з/п	Назва заходу	Міністерство, відомство, організація, телефон, факс, e-mail	Місце, термін проведення
1	2	3	4
1.	8th Granada Seminar on Modeling Cooperative Behavior in the Social Sciences	Email: garrido@onsaqer.uqr.es Website: http://erqodic.ugr.es/cp	07 -11 February 2005 Granada, Spain
2.	VIII міжнародна науково-технічна конференція "Досвід розробки та застосування САПР у мікроелектроніці".	МОН України, Національний університет "Львівська політехніка" МОН України, тел./факс (0322) 72-29-72, e-mail: mlobur@polynet.lviv.ua	смт Славсько Львівської обл., 23-26 лютого 2005 р.
3.	Transient Chemical Structures in Dense Media.	http://www.lptl.jussieu.fr/2005_fiap/	14 -16 March 2005 Paris, France
4.	Міжнародна науково-технічна конференція "Електромеханічні системи: методи моделювання та оптимізації".	Кременчуцький державний політехнічний університет МОН України, Інститут електромеханіки, електроніки та комп'ютерних технологій, тел. (05366) 3-11-47, факс.(05366) 6-60-00, e-mail: saue@polytech.poltava.ua	Кременчук, 18-20 квітня 2005 р.
5.	III International Conference on Optoelectronic Information Technologies "PHOTONICS -ODS 2005"	Vinnitsia National Technical University, SPIE - The International Society for Optical Engineering, Ukraine Chapter LEOS - The Laser and Electro-Optics Society, Institute of Semiconductor Physics of NASU, National Information Center for Cooperation with EU in Science and Technologies, Ukrainian Local Section of OSA – Optical Society of America, Student Chapter SPIE, Academy of Engineering Sciences, Kyiv Center of Scientific, Technical and Economic Information, State Scientific Institute of Information Infrastructure, Vinnitsia National Medical University, Lviv Physico-Mechanical Institute of NASU Tel. (380)(432) 44-01-25; 44-00-19 Fax: (380)(432) 46-57-72 E-mail: ods@vstu.vinnica.ua	April 26 - 28, 2005 Ukraine, Vinnitsia, VNTU
6.	IX наукова конференція ТДТУ ім. І. Пуюля.	Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пуюля, тел./факс (0352) 25-49-83	Тернопіль, травень 2005 р.

№ з/п	Назва заходу	Міністерство, відомство, організація, телефон, факс, e-mail	Місце, термін проведення
1	2	3	4
7.	9th International Conference on Squeezed States and Uncertainty Relations (ICSSUR'05)	Email: planat@lpmo.edu Website: http://www.lpmo.edu/~laude/icssur	02 - 06 May 2005 Petit Kursaal, Besancon, France
8.	Nuclear Physics in Astrophysics, NPA2	Email: fulop@atomki.hu, Website: http://atomki.hu/-npa2	16 - 20 May 2005 АТОМКІ, Debrecen, Hungary
9.	II Міжнародна науково-практична конференція "Світлотехніка й електроніка: історія, проблеми і перспективи" (присвячена 160-річчю з дня народження видатного українського фізика Івана Пуюля).	Тернопільський державний технічний університет МОН України, тел. (0472) 43-64-75, 43-50-02	Черкаси, 19-20 травня 2005 р.
10.	International Symposium - "Breaking Frontiers: Submicron Structures in Physics and Biology"	Email: (chairman) woiciech.kwiatk@ifj.edu.pl (secretary) marta.marszalek@ifi.edu.pl Website: http://chall.ifi.edu.pl/~dept2/school200/circ2005.htm	20 - 25 may 2005 Zakopane, Poland
11.	X International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT 05)	Email: acat05@desv.de Website: http://www-zeuthen.desy.de/acat05	22 - 27 May 2005 Zeuthen, Germany
12.	V міжнародний конгрес "Теорія і техніка антен".	Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна МОН України, тел. (057) 707-51-62.	Київ, 23-29 травня 2005 р.
13.	III міжнародна наукова конференція "Фізика рідин. Сучасні проблеми" (PLMMP-2005).	Київський національний університет ім. Тараса Шевченка МОН України, тел. (044) 266-86-76, e-mail: iadamenko@univ.kiev.ua	Київ, 27-31 травня 2005 р.
14.	Міжнародна наукова конференція "Кристалічні матеріали – 2005".	Інститут монокристалів НАН України тел. (0572) 32-82-30, факс (0472) 32-00-19, e-mail: imc@isc.kharkov.ua	Харків, 30 травня – 2 червня 2005 р.
15.	TRANSDUCERS'05 The 13th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems COEX	Phone +82 2 717 3280, Fax +82 2 713 0270, E-mail: info@transducers05.org www.transducers05.org	Seoul, Korea, June 5-9, 2005
16.	European Conference on Lasers and Electro-Optics and European Quantum	Email: patricia.helfenstein@eps.org Website: www.cleo-europe.org	12-17 June 2005 : Munich International Congress Centre, Germany

№ з/п	Назва заходу	Міністерство, відомство, організація, телефон, факс, e-mail	Місце, термін проведення
1	2	3	4
17.	6th Liquid Matter Conference, LMC6	Email:h.n.w.lekkerkerker@chem.uu.nl Website:http://www.liquids2005.nl/	2 - 6 July 2005 Utrecht, the Netherlands
18.	12th International Conference on Narrow Gap Semiconductors	E mail: leotin@lncmp.org Website:http://www.ngs12.org	3-7 July 2005 Toulouse, France
19.	Конгрес Європейського фізичного товариства "Фізика 21 століття – 100 років після фізики Ейнштейна" ("Beyond Einstein – Physics for the 21 st century").	ЄФТ, http://www.eps13.org	м. Берн (Швейцарія), 11-15 липня 2005 р.
20.	Beyond Einstein-Physics for the 21st Century (EPS13)	Email: o.fornari@eps.org Website:http://www.eps13.org	11-15 July 2005 university of Bern, Switzerland
21.	International Europhysics Conference on HEPP	Email: natalia@lip.pt Website:http://www.lip.pt/events/2005/hep2005/	21 -27 July 2005
22.	XXV Dynamics Days Europe 2005	Email: schoell@physik.tu-berlin.de Website:http://wwwnlds.phvsik.tu-berlin.de/ddays05	25 - 28 July 2005 beriin, Germany
23.	XII міжнародна наукова школа-семінар "Фізика імпульсних розрядів у конденсованих середовищах".	Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України, тел. (050)29-02-26, факс (0512) 22-61-40, e-mail: iipt@iip.com.ua	с. Коблеве Миколаївської обл., серпень 2005 р.
24.	International Conference for Physics Students (ICPS)	Website:http://octopus.fis.uc.pt/~physics/icps2005/	11 -18 August 2005 Coimbra, Portugal
25.	Fundamental Problems In Statistical Physics	Email: Joseph.Indekeu@fvs.kuleuven.ac.be	4-17 September 2005 Leuven (Belgium)
26.	New Trends in Nuclear Physics Applications and Technology (NPDC19)	Email:andrea.fontana@pv.infn.it or npdc19@pv.infn.it Website:www.pv.infn.it/~npdc19	5 - 9 September 2005 Pavia, Italy
27.	Euroensors XIX	Departament d'Electronica Facultat de Fisika Universitat de Barselona, Phone:+34 93 4037247, Fax:+34 93 4021148, eurosensors19@el.ub.es eurosensorsxix@pacifico-meetings.com, www.euroensorsXIX.com	Barselona, Spian, September11-14, 2005
28.	European Solar Physics Meeting (ESPM)	Email: Leona.Vandezande@wis.kuleuven.ac.be Website:http://www.spm11.be/	11-16 September 2005 Leuven, Belgium
29.	International School of Nuclear Physics, 27th Course	Email: amand.faessler@uni-tuebingen.de, Website:http://www.uni-tuebingen.de/erice/	16 - 24 September 2005 Erice, Italy

№ з/п	Назва заходу	Міністерство, відомство, організація, телефон, факс, e-mail	Місце, термін проведення
1	2	3	4
30.	International Symposium "Notions of Physics in Natural Philosophy	Email: gylahakis@eie.gr, tel: +30210 7273559, fax: +302107246212	23-25 September 2005 Athnes, Greece
31.	З'їзд фізиків України	Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, НДЛ-3, вул. Дворянська, 2, т/ф (0482)-23-34-61, E-mail: ndl_lepikh@mail.ru	вересень 2005, м. Одеса
32.	International Conferences on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems (ICALEPCS)	Email: ICALEPCS2005-Secretariat@CERN.CH, Website: http://www.icalepcs.org/	10 -15 Oct. 2005 Geneva, Switzerland
33.	IEEE Sensors 2005 4 th IEEE Conference on sensors	http://www.ieee.org/sensors2005	Hyatt Regency Irvine, California, Oct. 31 – Nov. 3, 2005

Здано у виробництво 22.02.2005. Підписано до друку 04.04.2005. Формат 60x84/8.
Папір офсетний. Гарнітура "Таймс". Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 12,56. Тираж 300 прим. Зам. № 135.

Надруковано у друкарні видавництва "Астропринт"
(Свідоцтво ДК №1373 від 28.05.2003 р.)
65026, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.
Тел.: (0482) 26-98-82, 26-96-82, 37-14-25.
www.astroprint.odessa.ua