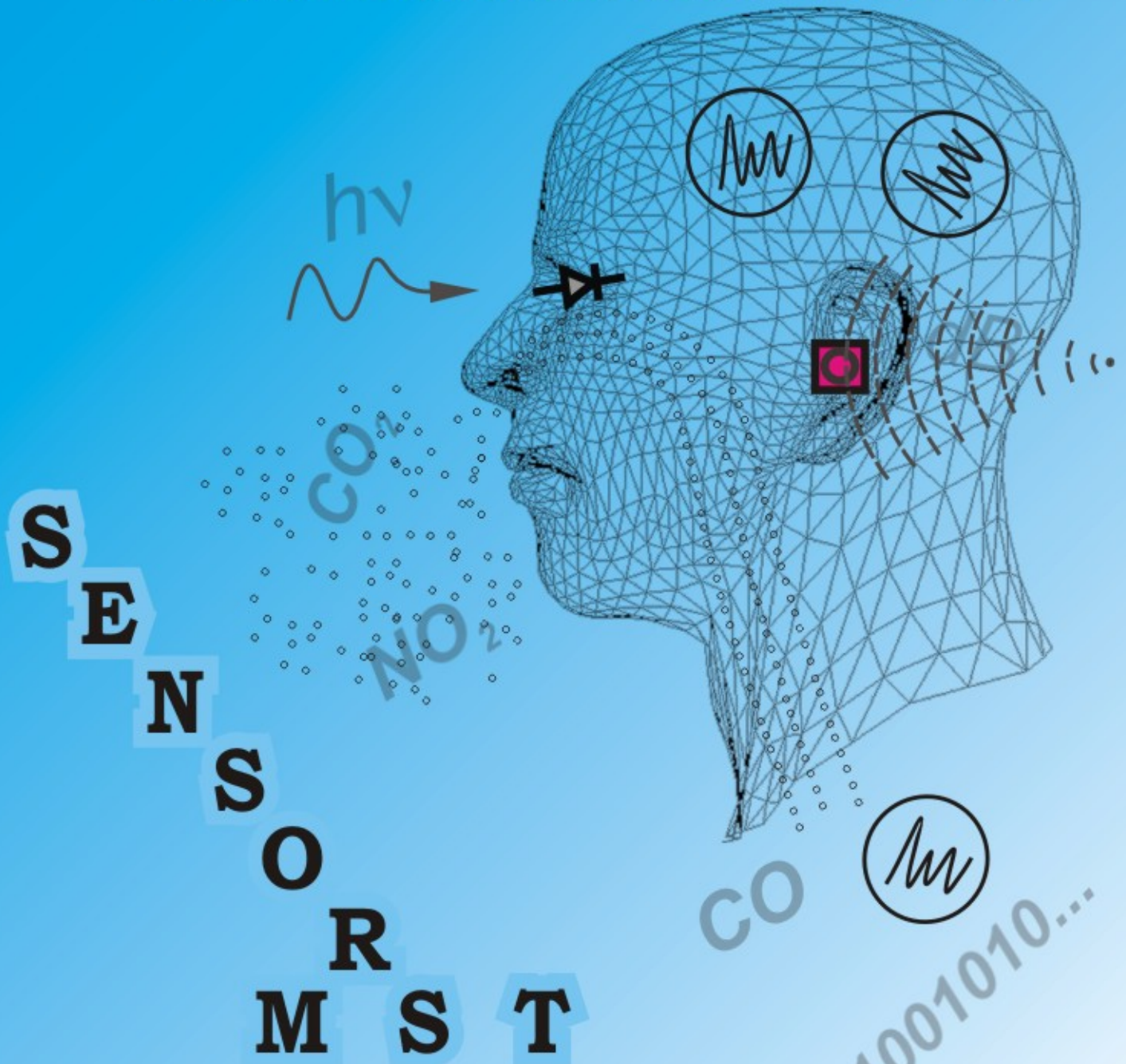


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2005 - №4

**SENSOR ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES****№ 4 • 2005***Scientific and Technical Journal*

Заснований 13.11.2003 року.

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

Certificate of State Registration KB No 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)
Krushkin 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 № 4,
December, 20, 2005

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65026, Ukraine
Ph. /Fax: +38(0482)23-34-61, Ph.: +38(048)726-63-56

**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ****№ 4 • 2005***Науково-технічний журнал*

Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 8131

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

Редакційна колегія:

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

Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
ім. І. І. Мечникова
Протокол № 4 від 20 грудня 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, Тел.: +38(048)726-63-56

E-mail: semst-journal@ukr.net
http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/journals.php?sensor

ЗМІСТ

CONTENTS

Всеукраїнський з'їзд "Фізика в Україні"

В. А. Сминтина, Я. І. Леніх 4

Рішення Всеукраїнського З'їзду "Фізика в Україні" 5

За матеріалами Всеукраїнського З'їзду "Фізика в Україні" 2-6 жовтня 2005 р. Одеса

В. Г. Козирський, В. А. Шендеровський
УКРАЇНСЬКА ФІЗИКА. СВІТОВИЙ ВИМІР 7

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

S. V. Malinovskaya
SENSING NEW γ -QUANTUM-MUON-NUCLEAR INTERACTION EFFECTS: DISCHARGE OF METASTABLE NUCLEI DURING MUON CAPTURE 17

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

I. M. Shpinareva
SENSING A DYNAMICS OF THE LASER FIELD ROTATIONAL EXCITATION FOR MOLECULES AND POSSIBLE USING IN LASER PHOTOIONIZATION CLEANING SEMICONDUCTOR SURFACES 22

A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, Yu. Ya. Bunyakova, G. P. Prepelitsa and I. A. Tsenenko
SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE: MYCROS TECHNOLOGY "GEOMATH" 27

Ю. Г. Добровольський
ФОТОДИОД, УСТОЙЧИВЫЙ К ФОНОВОМУ ОСВЕЩЕНИЮ 33

С. М. Бащенко
ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ α -ВИПОМІНЮВАННЯ 38

E. P. Gurnitskaya
SENSING THE DE FONTENAU-AUX-ROSES TOKAMAK PLASMA PARAMETERS BY MEANS X-RAY THEORETICAL SPECTROSCOPY METHOD: NEW ADVANCED SCHEME 43

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

Д. В. Лукомський, С. В. Ленков, Я. І. Леніх, В. А. Мокрицький, С. В. Монаков
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ДЕФЕКТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ 47

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

М. Г. Черняк, О. М. Бондаренко, Г. О. Скрипковський
ВИПРОБУВАННЯ МАКЕТУ ДАТЧИКА ТИСКУ З ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ РЕЗОНАТОРОМ 55

С. В. Ленков, П. А. Савков, В. А. Мокрицький, С. В. Гахович, Н. Н. Захрабов
МЕТОДИКА И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРИБОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТЫ С ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ 61

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL №4-5 ЗА 2005 РІК 66

2^{ГА} МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ "СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ" (СЕМСТ-2) (З ВИСТАВКОЮ РОЗРОБОК ТА ПРОМИСЛОВИХ ЗРАЗКІВ СЕНСОРІВ). ПЕРШЕ ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОВІДОМЛЕННЯ 87

2ND INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND TECHNICAL CONFERENCE
“SENSORS ELECTRONICS
AND MICROSYSTEMS TECHNOLOGY
(SEMST-2)” (WITH THE EXHIBITION
OF SENSORS DEVELOPMENTS
AND INDUSTRIAL SAMPLES).
CALL FOR PAPERS 91

2^Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ “СЕНСОРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

И МИКРОСИСТЕМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”
(СЭМСТ-2) (С ВЫСТАВКОЙ РАЗРАБОТОК И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ СЕНСОРОВ)
ПЕРВОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ 94

7-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
“СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ” 98

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ 99

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД “ФІЗИКА В УКРАЇНІ”

З нагоди оголошеного ЮНЕСКО 2005 р. “Роком фізики” з 2 по 6 жовтня 2005 р. на базі Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова відбувся З'їзд “Фізика в Україні”.

Програма з'їзду охопила широкий спектр наукових, технічних, технологічних і освітніх проблем фізики, які були представлені п'ятьма секціями: фізика в сучасному суспільстві — стан та досягнення; теорія відносності, астрофізика і космологія, фізика високих енергій, ядерна фізика; статистична фізика і кінетика, критичні явища, фазові переходи; фотоелектричні явища, лазерна фізика і квантова електроніка; фізика в Україні — перспективи розвитку науки і проблеми освіти.

З'їзд розпочався з меморіальних ейнштейнівських лекцій, у яких Ю. Степановський та Ю. Слюсаренко (ННЦ “Харківський фізико-технічний інститут”) дали огляд праць геніального фізика з теорії відносності та статистичної фізики. Про вплив робіт Ейнштейна на сучасний світогляд яскраво розповів ректор Львівського національного університету ім. І. Франка І. Вакарчук.

Академік-секретар відділення фізики і астрономії НАН України В. Локтев (ІТФ ім. М. Боголюбова НАНУ) зробив доповідь, яка називалася “Фізичні дослідження в Україні” і в той же час більшою мірою стосувалася проблем, які стоять перед світовою фізикою (на його думку, ближчим часом зусилля фізиків будуть зосереджені на фундаментальних основах Всесвіту — і водночас на питаннях біофізики й біохімії). В. Шендеровський (Інститут фізики НАНУ) зробив історичний огляд внеску українців у світову фізику, а голова ВАК України В. Мачулін зупинився на проблемах атестації наукових кадрів вищої кваліфікації. Голова академічного комітету з науки і культури Я. Яцків (Головна астрономічна обсерваторія) доповів про сучасний стан астрономічних досліджень, а також презентував книгу “Загальна теорія відносності: випробування часом”.

Півгодинні оглядові доповіді зі своїх наукових напрямів виголосили М. Шульга та

О. Бакай (ННЦ “ХФТІ”), В. Г. Литовченко (Інститут фізики напівпровідників НАНУ), А. Наумовець, С. Рябченко, І. В. Блонський (Інститут фізики НАНУ), І. Вишневський (Інститут ядерних досліджень НАНУ), А. Загородній (ІТФ ім. М. Боголюбова НАНУ), Е. Рудавський (Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. Веркіна), І. Стасюк (Інститут фізики конденсованого стану НАНУ), Я. Лепіх (Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова) та ще понад 20 провідних українських фізиків. Відзначимо, що в доповідях В. Г. Литовченко, А. Г. Наумовця, І. В. Блонського були розглянуті питання нанофізики, фундаментальні і прикладні розробки українських фізиків в цій галузі, які дозволили створити надмалорозмірні структури, перспективні для сучасної електроніки та медицини.

Ще близько 180 робіт було представлено на стендових доповідях.

На з'їзді відбулося обговорення проблем освіти в галузі фізико-математичних наук, особливо у зв'язку з реформою за Болонською угодою. Відзначалося невиправдане витіснення фізики з навчальних програм середньої та вищої шкіл та необхідність довести викладання фізики в навчальних закладах всіх рівнів до обсягів, які б забезпечували досягнення високого рівня фізичної освіти.

Повні доповіді рекомендовані до публікації у провідних науково-технічних журналах. Зокрема в даному випуску нашого журналу публікується стаття В. Козирського і В. Шендеровського підготовлена за матеріалами доповіді.

На круглих столах, що проводилися у ході З'їзду, говорилося також про необхідність відновлення та посилення роботи з пропаганди знань та досягнень фізичної науки, зокрема, шляхом створення спеціальних науково-освітніх програм на державних каналах радіо й телебачення, видання масового науково-популярного часопису.

З'їзд прийняв рішення, яке друкується нижче.

В. А. Смиртина, Я. І. Лепіх.



ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД "ФІЗИКА В УКРАЇНІ"

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, НДЛ-3, м. Одеса, 65026, тел./факс: +38-(0482)-23-34-61,
e-mail:phys_congress@ukr.net, ndl_lepikh@mail.ru

РІШЕННЯ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО З'ЇЗДУ "ФІЗИКА В УКРАЇНІ"

Всеукраїнський з'їзд "Фізика в Україні" відбувся 2-6 жовтня 2005 р. у м. Одесі на базі Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова.

З'їзд проводився з нагоди оголошеного ЮНЕСКО 2005 р. "Роком фізики" під егідою Національної Академії Наук України, Міністерства освіти і науки України, Українського фізичного товариства, Міністерства промислової політики України, Інституту теоретичної фізики НАНУ ім. М.М. Боголюбова, Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова.

В роботі з'їзду взяли участь понад 300 представників академічних установ, вузів та галузевих науково-дослідних установ з усіх регіонів України, в т.ч. академіків НАНУ — 15, чл.-кор. НАНУ — 19, докторів наук (професорів) — 140, кандидатів наук — 190. Склад авторів представлених доповідей становив загалом близько 500 вчених.

Учасникам з'їзду надійшли привітання від Президента України В.А. Ющенка, Національної комісії України ЮНЕСКО, Президента національної академії наук України Б.Є. Патона. Учасників також особисто привітав Президент Європейського фізичного товариства М. Хубер.

З'їзд констатує:

1. Програма з'їзду охопила широкий спектр наукових, технічних і технологічних проблем фізики.

2. Науковий рівень доповідей, представни-

цтво та організація з'їзду відповідали рівню провідних міжнародних наукових форумів.

3. Незважаючи на об'єктивні причини економічного характеру, на даний час в Україні вдалося зберегти провідні наукові школи з фізики в Києві, Львові, Одесі, Харкові, Чернівцях, Ужгороді та інших містах.

4. Провідні наукові колективи працюють в актуальних фундаментальних та прикладних напрямках сучасної фізики.

5. Позитивним моментом роботи З'їзду була помітна участь в ньому молодих вчених. Жюрі, сформоване з провідних вчених, відзначило найкращі доповіді наукової молоді. Подальше розширення участі молоді у фізичних дослідженнях та прикладних розробках є першочерговою задачею на майбутнє.

З'їзд вважає:

1. Необхідно консолідувати зусилля вчених та інженерів, спрямовані на інтенсифікацію робіт в пріоритетних для України напрямках.

З цією метою доцільно й надалі регулярно проводити з'їзди фізиків України з періодичністю 1 раз на 3-4 роки. Учасники З'їзду звертаються до НАН України та МОН України з проханням про подальшу підтримку проведення з'їздів фізиків України.

З'їзд відзначає великий внесок оргкомітету З'їзду, керівництва і співробітників Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова в організацію та проведення цього наукового форуму.

2. В числі особливо важливих для України

розвиток таких перспективних напрямів фізики, як нанофізика, нано- і мікроелектроніка, та засновані на них наукоємні технології, фізичне матеріалознавство, фізико-технічні проблеми енергетики, включаючи ядерну, інформаційні технології, фізичні дослідження в інтересах охорони здоров'я.

Є доцільним і потребує належної державної підтримки співробітництво України з ЦЕР-Ном (Швейцарія) та ОІЯД (Росія) в галузі фізики високих енергій та ядерної фізики.

3. Необхідно довести викладання фізики в навчальних закладах всіх рівнів до обсягів, які б забезпечували високий рівень фізичної освіти, особливо з врахуванням реформи освіти за Болонською угодою.

4. Просити НАН України та МОН України вжити заходів до прискорення створення інформаційно-обчислювальної системи ГРІД для забезпечення потреб науки і освіти України.

5. Посилити роботу з пропаганди фізичних знань та сучасних досягнень фізичної науки. Зокрема, з цією метою розгорнути кампанію за створення спеціальних науково-освітніх програм на державних каналах радіо й телебачення, видання масового науково-популярного часопису.

6. Якнайширше залучати талановиту молодь до участі в наукових форумах, зокрема в роботі з'їздів "Фізика в Україні", сприяти різним формам самоорганізації науковців-фізиків, зокрема через УФТ.

7. Звернутися до МОН та НАН України з

ініціативою підготовки пропозицій для представлення на зустрічі глав європейських держав, присвяченій обговоренню питання про перспективи розвитку фізичної науки в країнах Європи.

8. Привернути увагу Мінпромполітики України до того, що результати досліджень, які були представлені на З'їзді, дозволяють запропонувати нові або розвинути існуючі високі технології, що стосуються мікро- та наноелектроніки, сенсорики, спінтроніки, акустоелектроніки, приладобудування, акустичних та нових інформаційних технологій.

Учасники З'їзду просять Міністерство освіти і науки України та Президію НАН України звернутися з клопотанням до Кабінету Міністрів України з пропозиціями щодо підвищення рівня фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт в галузі фізики на основі розробки державних, регіональних та міжгалузевих програм.

Учасники з'їзду підтримують ідею створення Національної ради з питань науки і технологій при Президентові України в складі визначних українських науковців, яка б виробляла рекомендації в сфері наукової та інноваційної політики, сприяла перетворенню науки на реальний пріоритет державної політики України.

Учасники з'їзду наголошують: без кардинальної зміни ставлення держави до національної науки реальний прогрес України, її гідна інтеграція у світову спільноту неможливі.

*Голова З'їзду
перший віце-президент —
головний учений секретар НАН України,
академік*

*Президент Українського
Фізичного товариства,
чл.-кор. НАН України*

*Заступник голови З'їзду
Ректор Одеського національного
університету ім. І.І. Мечникова,
професор*

*Вчений секретар З'їзду
д.ф.-м.н.*

м. Одеса

А. П. Шпак

В. Г. Литовченко

В. А. Сминтина

Я. І. Лепіх

6 жовтня 2005 р.

УКРАЇНСЬКА ФІЗИКА. СВІТОВИЙ ВИМІР.

В. Г. Козирський¹, В. А. Шендеровський²

¹Інститут теоретичної фізики ім. М. Боголюбова,
²Інститут фізики НАН України, Київ

Історія науки в ХХ сторіччі знає злети людського генію у всіх ділянках інтелектуальної діяльності. Символічно, що до найважливіших здобутків причетні українські науковці, їхній внесок до скарбниці світової науки часто-густо визначальний.

2005 рік — Всесвітній рік фізики. Весь науковий світ відзначає сторічний ювілей опублікування трьох знаменитих статей А. Айнштейна, наукова громадськість України відзначає 160-річчя від дня народження великого українського вченого Івана Пулюя, 105-річчя від дня народження одного із основоположників фізики напівпровідників, автора винаходу “просвітлення оптики” Олександра Смакули...

Метою цієї розвідки є показати, що розвиток фізики в Україні і досягнення на цьому терені науки у різних її ділянках ґрунтовано на довшій історичній традиції плекання натурфілософського пізнання Природи, що має тяглість прадавню, осягнути яку можливо поталанить наполегливим дослідникам згодом.

Фізика — одна з найдавніших наук про природу, термін походить від грецького φυσικς, що означає природа. У стародавній Греції та Римі (6–2 ст. до н. е.) започатковано загальну науку про природу, що базувалася головним чином на умоглядних методах дослідження і мала довший час назву натурфілософії. За старих часів і аж до ХІХ століття в Україні, як і в усій Європі, слово фізика мало своє первісне значення.

Ярослав Мудрий заснував при Софійському соборі школу і бібліотеку. З його ініціативою почалася у Києві праця над перекладами грецьких та інших книг на церковно-слов'янську мову, було укладено літописний звід.

Перші відомості про зацікавлення природознавством, медициною віднаходимо вже в “Ізборнику” Святослава (1073).

Очевидно, що історичний розвиток фізичного знання про Природу в Україні, яка завше становила невідкличну частину Європи не лише в геополітичній, але й у культурній сенсі, не міг істотно відрізнятися від європейсь-

кого шляху наукового поступу. І систематичні знання спершу добувалися виснажливими багаторічними спостереженнями за природними процесами, їхніми закономірностями й повторюваністю. Тому перші практичної ваги знання стосувалися астрономії: законів руху небесних світил та їхньої кореляції з процесами земними, порами року зокрема.

Не дивно тому, що одним із перших українських учених фізичного напрямку був Юрій (Георгій) Котермак (Дрогобич) з Русі (бл.1450 — 04.02.1494) — перший із відомих українських авторів друкованої книги — натурфілософ, астроном, астролог, географ, метеоролог, медик, поет [1]. На Краківському університеті він здобуває ступінь бакаляра (1470) і магістра (1473). Згодом у Болонському університеті, що мав тоді славу європейської “матері наук”, дістав ступінь доктора філософії (1478) та медицини (1480). Час зберіг його астрологічні трактати й прогностичні оцінки, а також першу друковану книжку українського автора “Прогностична оцінка поточного 1483р. магістра Георгія Дрогобича з Русі, доктора філософії і медицини Болонського університету”. Котермак подає для ріжних міст Європи дані про розташовання планет і Сонця, дати, години й хвилини фаз Місяця (новця й повні) протягом року, передрікає затемнення Місяця ввечері 22 квітня та вночі з 15 на 16 жовтня 1483р. Наводить також відомості з метеорології (прогноз погоди на весь рік) та географії, повідомляє визначені ним координати Вільна, Дрогобича, Львова, Москви, низки міст Італії, Німеччини, згадує міста Сирії, Персії, Туреччини. Від 1486р. Він стає професором Ягеллонського університету в Кракові, де пише трактат про затемнення Сонця й Місяця. Восени 1491р. На факультеті мистецтв починає навчання Мікулай Копернік. Правдоподібно,

що саме Котермак посіяв у душі майбутнього автора трактату “Про обертання небесних сфер” перше зерно думки про геліоцентричність нашої планетної системи. У Кракові ж Юрій Котермак і скінчив свій науковий шлях разом із земним.

З початком діяльності Києво-Могилянської Академії (1632 рік) рівень натурфілософської науки вже не поступається тодішнім університетам Європи. Філософія, що викладалася в Києво-Могилянській академії, містила відомості про європейські досягнення природничих наук. Це був початок періоду виокремлення природничих наук із філософії.

Йосиф Кононович-Горбацький, Інокентій Гізель, Стефан Яворський, Йоасаф Кроковський, Варлаам Ясинський, Теофан Прокопович, Михайло Козачинський, Георгій Кониський, Йоаникій Галятовський та інші знали “далеко більше наукових теорій про причини явищ та стан природи, ніж сучасні (ім) вчені”.

Зокрема, у натурфілософії Гізеля (курси 1645–47рр.) метафізика посідає обсяг у 15 разів менший, ніж фізика. Видатний український учений Теофан Прокопович (1681–1736), знаний більше загальною як релігійний і державний діяч, архієпископ Православної церкви, був найвизначнішим викладачем фізики у Києво-Могилянській Академії. Прокопович уперше запроваджує до курсу філософії математику, використовує інструменти для наукового експерименту мікроскоп, телескоп, армілярну сферу (варіант Коперніка). Лекції з фізики Теофана Прокоповича містять, зокрема, й формулювання закону збереження матерії: “... перша матерія, створена Богом на початку віку, не може ніколи ні народжуватися, ані знищуватися, її кількість ані збільшуватися, ані зменшуватися; і скільки її сотворено, стільки лишається донині й залишиться назавжди”. Зацікавлений, уважний і неупереджений читач може знайти у фізичних творах Теофана Прокоповича зародки і теорії відносності, і квантової механіки (певна річ, на рівні натурфілософських міркувань, а не детальної сучасної теорії). Залишив згодом по собі Російській Академії наук велику (близько 30 тисяч томів) книгозбірню.

Багаторічна подвижницька діяльність у ділянці просвіти нашого видатного мандрівного філософа й природознавця Григорія Сковороди (1722–1794рр.) підготувала добрий ґрунт

для подальшої праці Василя Каразіна, що по довших роках воїстину титанічних зусиль завершилася заснуванням першого Українського університету в Харкові 1805р.

Варто пригадати також Михайла Балудянського (1769–1847) — першого ректора Петербурзького університету від самого початку його заснування; Петра Лодія (1774–1829) — філософа, професора логіки, метафізики й етики, з 1803 року — професора Петербурзького Педінституту, а також викладача та ректора новоствореного університету (1819).

Визначну культурно-політичну й наукову роль в українському національному відродженні відіграв перший університет на українських землях під Росією в Харкові (1805 рік). Тут працював Михайло Остроградський — зірка першої величини у сузір’ї найвидатніших математиків світу, народжений на Полтавщині, учень одного з перших фізиків університету Т. Осиповського, який вже тоді досліджував природу світла.

Були серед українців і ті, хто своїми відкриттями наближали день злету людини у космос. Це герой Вітчизняної війни 1812 року генерал Олександр Засядько, народоволець Микола Кибальчич, Костянтин Цюлковський (рід якого вівся від Северина Наливайка) [1].

Олександр Засядько (1779–1838рр.) перший український аеродинамік і балістик, а також механік і фізико-хемік. Винахідник і розробник ракетної зброї, ракетного палива та ракетних устав. Його ракети мали радіус націльної вражальної дії понад 3 км. Слід зазначити, що ракетобудування досягло досить високого, як на ті часи, розвитку ще за доби козащини. Разюча й спустошлива дія козацької реактивної артилерії була добре znana турецьким і татарським фортифікаторам XVII–XVIII ст. Олександр Засядько був сином останнього гармаша Запорозького Війська Дмитра Засядька, сподвижника Петра Калнишевського. Він розвинув знання й уміння пращурів до неперевершеного на свій час рівня. Під час турецької кампанії 1826–1828рр. виробництво його ракет під його ж таки наглядом досягло масових промислових масштабів. Варну було взято практично без людських утрат саме завдяки цій зброї.

Микола Гулак (1822–1899 рр.) — Шевченків побратим, член Кирило-Методіївського Братства, в’язень Шліссельбургу, безпосеред-

ній предтеча релятивістської теорії Пуанкаре-Мінковського-Айнштайна.

Чимала роля у розвитку фізики в Україні належить професорові Київського університету Михайлові Авенаріусу, засновникові першої вітчизняної школи фізиків, першої лабораторії експериментальної фізики і фізичного лабораторного практикуму [2]. Авенаріус, дослідник термоелектрики, вивів формулу електрорушійної сили батареї, відому під назвою “формула А”. Написав кілька книг про термоелектрику: “О термоэлектричестве” (1864), “Об электрических разностях металлов при различных температурах” (1866). Довгий час Авенаріус читав лекції як з теоретичної, так і з дослідної фізики (захистив докторську дисертацію 10 травня 1866 року, з 1867 — ординарний професор), завідував метеорологічною обсерваторією. Починаючи з 1875 року, вперше в Україні запровадив у Київському університеті лабораторні і практичні заняття з фізики. Цьому передувало підготований ним курс “Вступ до практичних занять з фізики” та значна організаційна робота в університеті. В 1869 році він започаткував діяльність Київського товариства дослідників природи, а 1889 року був одним із засновників Київського фізико-математичного товариства. Створив школу в галузі молекулярної фізики. Його учнями були О. Наєждін, В. Зайончевський, К. Жук, О. Страус, Й. Косоногов та інші вчені.

Треба згадати й учених світової слави, що працювали в Європі і були вихідцями переважно із Західної України. Серед них вирізняється Пилип Кулик — доктор філософії, сеньйор Колегії професорів філософського факультету, публічний ординарний професор вищої математики, декан філософського факультету Празького університету, ректор університету в Грацу, член багатьох наукових товариств, дійсний член Королівської Чеської Академії наук, автор багатьох праць з математики і фізики [1]. Видатний німецький математик Карл Якобі, зустрівшись з Пилипом Куликом у Відні, був вражений його феноменальними здібностями: “... я тут бачився з людиною-феноменом, який час від часу з’являється сюди, з великим ентузіазмом та великою терплячістю виконує страшну роботу, від якої, навіть і думки про неї, волосся дибом стає.”

Бурхлива історія розвитку науки і культури у другій половині XIX століття і у XX столітті

позначена високими злетами людського генію практично у всіх ділянках інтелектуальної діяльності. І дуже символічно, що до найвизначніших здобутків у наукових дослідженнях у багатьох випадках причетні українські науковці, в тому числі фізики.

Серед таких видатних осіб слід відзначити передусім Івана Пулюя (3.2.1845, Гримайлів — 31.1.1918, Прага) — одного з чільних представників плеяди славетних вчених світового виміру, що уславився не лише в царині фізики, але й відзначився своїми блискучими працями в електротехніці, астрономії, математиці, філософії, теології, був феноменальним поліглотом [1]. Його наукові праці були визначальні для двох епохальних відкриттів на зламі XIX і XX століть: відкриття X-променів та електрона. Саме Іван Пулюй ще за 14 років до сенсаційного повідомлення про відкриття X-променів сконструював і запантував катодову лампу, що була прообразом т.з. згодом рентгенової рурки, за допомогою якої і було зроблено відкриття, подав правильне пояснення природи X-променів (що цілком відповідає найсучаснішим фізичним уявленням), уперше довів важливість застосування X-променів для медичної діагностики. Окрім того Іван Пулюй вдосконалив технологію виготовлення розжарювальних ниток для ламп освітлення, поліпшив конструкцію телефона, що почав був тоді запроваджуватися в Європі, сконструював і збудував низку електростанцій, серед них першу в Європі електростанцію на перемінній струмі, брав участь у запровадженні трамваю в Празі, досліджував природню радіоактивність, був знаменитим фахівцем у такій делікатній справі як перекладання українською мовою Біблії.

В Харківському університеті працював інший видатний український науковець професор Микола Пильчиков (1857–1908), який народився в Полтаві в родині відомого діяча українського національно-визвольного руху та педагога, близького Шевченкові члена Кирило-Методіївського Братства, активного діяча Полтавської громади 60-х років, духового наставника Олександра Кониського, Панаса Мирного та Івана Карпенка-Карого, одного з фундаторів 1873 року Літературного товариства ім. Шевченка Дмитра Пильчикова [1].

Його обирають членом Французького фізичного товариства та Міжнародного това-

риства електриків. Він професорує на Харківському університеті, провадить дослідження атмосферної електрики та поляризації світла. Засновує магнетно-метеорологічний відділ фізичного кабінету та метеостацію, що й досі є навчальною базою Харківського гідрометеотехнікуму. 1892р. — один із фундаторів НТШ у Львові. Від 1894р. — працює у Новоросійському університеті (Одеса). Після звісток про сенсаційні X-промені, перший в Україні 19 січня 1896р. здійснив успішні досліди з X-променями за допомогою лампи Пулюя, через що тривалість експозиції було зведено від 40 хвилин до 2 секунд. Протягом того ж січня Микола Пильчиков удосконалив лампу Івана Пулюя, застосувавши ввігнутий антикатод. Прилад дістав імення “фокус-рурки” Пильчикова. Того ж року відкриває електрофотографію, яку називає фотогальванографією. 5 квітня 1898р. Пильчиков публічно демонструє народження радіотелемеханіки (Нікола Тесла робить заявку 1 липня, а демонструє лише у вересні). Він перший у світі розв’язав проблему вибіркості приймання електромагнетних хвиль. 1899—900рр. Пильчиков виконує перші дослідження радіоактивності, стаючи піонером ядрової фізики. Планує й будує перший в Україні фізичний інститут при університеті. 1902р. повертається до Харкова, де чолить катедру фізики та фізичну лабораторію технологічного інституту. Будує першу в місті радіостацію з 25-метровою щоглою, створює модель радіокерованого протимінного захисту, конструює так званий радіопротектор, вивчає йонізацію повітря, поляризацію атмосфери. Його ім’я було відомим і за межами батьківщини: він — учасник багатьох наукових з’їздів у Парижі, Москві, Петербургу, Києві, член Французького фізичного товариства, наукових організацій Австрії, Німеччини, Росії, Франції. 19 травня 1908р. за дивних і досі нез’ясованих обставин життя Миколи Пильчикова було трагічно обірвано.

Розвиток фізики в Україні значною мірою було стимульовано створенням першої вітчизняної фізичної школи професором Київського університету Михайлом Авенаріюсом (7.9.1835 — 4.9.1895), який був також і засновником Київського фізико-математичного товариства (1889 р.).

1884 року в Київському університеті було закладено першу в Україні катедру теоретич-

ної фізики, що її очолив Микола Шіллер (1848–1910), який успішно розробляв питання термодинаміки. М.Шіллер незалежно від англійського фізика В.Томсона (лорда Кельвіна) встановив закон, згідно з яким тиск насиченої пари над увігнутою поверхнею нижчий, ніж над опуклою (закон Томсона–Шіллера).

Г.Г.Де-Метц у 1888–902 рр., вдосконаливши методи Максвелла спостереження подвійного заломлення, дослідив це явище у 16 рідинах. Експериментально дослідив ефект Кюрі в чистій воді і водяних розчинах желатини і кольодію. Мав видатні досягнення в дослідженні радіоактивних речовин, які описав у праці “Радіоактивність і будова матерії”. Створив 1906р. у Києві перший на теренах колишньої Російської імперії взірцевий методичний фізичний кабінет. Він же є автором першого вітчизняного підручника з методики фізики “Загальна методика викладання фізики” (1929р.). Чолів Організаційний комітет для створення Української асоціації фізики, що її було засновано липнем 1928р., та організовував з’їзди цієї асоціації.

Йосип Косоногов (1866–1922рр.) — учень і співробітник Михайла Авенаріюса [1]. Автор нового методу міряння електричної проникності рідин для сантиметрових хвиль. Глибоко проаналізував теорію електричних коливань. 1902р. пояснив яскраве забарвлення тіл неоднорідної структури на основі відкритого ним явища оптичного резонансу (рівнобіжно з Вудом). Видатний агрометеоролог, понад 20 років чолів катедру фізичної географії університету, від 1895р. керівник Київської метеорологічної обсерваторії. 1898р. видає посібник “Конспект лекцій з атмосферної електрики і земного магнетизму”, який був довший час єдиним підручником з цих ділянок знань.

Видатний фізик-методист, працював з Де-Метцом у методичній комісії над програмою з фізики для середніх шкіл. 1913р. опублікував методичний посібник для вчителів “Збірка лабораторних вправ”. Активний організатор і учасник II з’їзду фізиків у вересні 1921р. в Києві.

Володимир Левицький (1872–1956рр.) — фізик, математик, термінолог, педагог, автор багатьох фундаментальних наукових праць, зокрема таких, як “Електромагнетична теорія світла” (1897), “Теорія перстенів Сатурна”, підручник “Фізика для вищих клас” (1912р., згодом

перевідавався 1923–1924рр.), “Інший світ або четвертий вимір простору”, “Етер космічний”, “Про поступу фізики в останніх часах”, “Машини електростатичні” та багатьох інших.

Дмитро Рожанський (1.9.1882, Київ — 27.9.1936) — видатний дослідник фізики електричних розрядів і радіофізичних явищ, 1911 — 21рр. працював у Харківському університеті, розробив методи осцилографії швидких електричних процесів 1910, розрахунку випромінювання антен 1922, автор ідеї пролітного клістрона. Під його керівництвом створювали короткохвильові передавачі та імпульсні радари.

Володимир Кучер (1885–1959) — видатний український фізик-теоретик, автор понад 30 ґрунтовних наукових праць, серед яких “Основи електроніки” (1909), “Динаміка електрону” (1913), “З теорії лучистого тиснення” (1916), “Причинки до теорії структури етеру” (1919), “Сучасна атомістична теорія” (1919), “Вибрані питання з теорії квантів енергії” (1919), та інші, після яких зосередився на питаннях квантової теорії твердого тіла і квантової статистики, зокрема написав “Причинки до квантової статистики”.

Надзвичайно важливу роллю у розвитку науки в Україні відіграло створення у Львові 1873 року Товариства ім. Т.Шевченка, яке 1892 року було зреорганізовано (за новим статутом) у Наукове Товариство ім. Т. Шевченка на зразок західнослов'янських товариств як основа майбутньої Української Академії Наук. Виняткову роллю у реорганізації та формуванні наукового обличчя НТШ відіграв професор Михайло Грушевський. Серед трьох секцій Товариства одна була математично-природописно-лікарська.

Восени 1918 року за гетьманату Павла Скоропадського створюється Українська Академія Наук (14 листопада), установчі збори якої відбулися 27 листопада [3-5]. Першим головою УАН було обрано Володимира Вернадського, який зродився з українського коріння. Ось пророчі слова, сказані ним 1922 року: “Недалекий час, коли чоловік отримає в свої руки атомну енергію, джерело такої сили, яке дасть йому можливість будувати своє життя, як він забажає. Чи зможе людина скористатися цією силою, направити її на добро, а не на самознищення?...” Ці слова засвідчують ту увагу, якої надавала Академія Наук розвитку фізики в Україні. Це впливає також з протоколу пер-

шого засідання Комісії для вироблення законопроекту про заснування Української Академії Наук в Києві. З ініціативи М. Василенка та В. Вернадського було створено комісію з відомих спеціалістів, яким було запропоновано внести на розгляд підготовані записки про майбутні академічні установи. Записку про фізичний інститут було доручено підготувати професорові Й. Косоногову, який протягом багатьох років очолював катедру Київського університету Святого Володимира.

На засіданні підкомісії для організації Фізико-математичного відділу Академії Й. Косоногов зробив доповідь про головні риси Фізичного інституту [6,7].

“Українська Держава має перед собою дуже нагальне завдання культурного економічного і промислового розвою, і ніякі затрати і матеріальні жертви, які потрібні для вирішення цього завдання, не можуть вважатися великими, бо нарід, котрий одержав знання, верне затрачене на його з надвишкою. Відкриття нових університетів і Української Академії Наук — це перші кроки по цьому шляху будучого розцвіту України”

Й. Косоногов, вживаючи вираз “знання”, мав на увазі фізичні знання у першу чергу [8]. На його думку “фізику визнано в сучасний момент підставою природознавства. Фізичні методи досліду широко застосовуються сьогодні в хемії, мінералогії, ботаніці, фізіології. Вислідом фізичного знання користуються в значній мірі медична діагностика та терапія; трудно було б вказати на яку-небудь царину сучасної техніки, котра могла б обійтись в тій чи іншій мірі без користування фізичними знаннями.

Не прибільшу я, коли скажу, що сучасний стан людства є в значній мірі вислідом прогресу наукового фізичного знання”.

Лявинний потік наукових робіт з фізики, зумовлений відкриттям X-проміння та електрона, призвів до заснування в Києві фізичної науково-дослідчої катедри фізики при Народному Комісаріяті освіти УСРР, яка мала дослідчі лабораторії при Київському політехнічному інституті (О. Гольдман, 1923) [9]. Було створено лабораторії при Київському університеті, фізико-технічний відділ при Київському рентгенівському інституті. Подібні лабораторії було створено й при Одеському та Харківському університетах.

У фізичній лабораторії Київського універ-

ситету влітку 1919р. завідувач проф. Й. Косоногов за власною методикою провадив ультрамікроскопічні дослідження мінеральних мастил тощо. Під його керівництвом вивчалися радіоактивні властивості ґрунтів, води, грязей. Згодом розпочалася експедиційна робота згідно з плановими завданнями Комісії з вивчення природних багатств України, точніше однієї з її секцій — прикладної фізики. Коли у квітні 1921 р. було утворено Комісію для дослідів в ділянці геофізики під головуванням Б. Срезневського, як член цієї комісії, проф. Й. Косоногов 1921 року створив на базі фізичної лабораторії радіологічну, в планах якої була радіологічне знімання України, а також вивчення впливу еманції на тварин і рослин. Згодом проф. Г. Де-Метц виконав тут фундаментальні роботи з радіології та Х-променевої дозиметрії.

З ініціативи О. Гольдмана з'явився в Україні перший осередок з фізичних досліджень напівпровідників та фізичної електроніки та 1927 р. та засновано перший в Україні фізичний журнал "Фізичні записки", який значною мірою допоміг розвитку наукового спілкування.

1929 року в Києві на базі науково-дослідчої катедри фізики було засновано Науково-дослідчий інститут фізики, що входив до системи Народного Комісаріату освіти. 1932 року інститут було передано ВУАН і 1936 року перейменовано на Інститут фізики Академії наук УРСР. Організатором і першим директором інституту був Олександр Гольдман, обраний 1929 року академіком АН УСРР по кафедрі фізики [10,11].

Зазначимо, що першу свою фізичну кваліфікацію після закінчення із золотою медаллю Першої Київської гімназії О. Гольдман розпочинав під керівництвом професора Йосипа Косоногова у Київському університеті.

О. Гольдман вперше в Україні розпочинає дослідження напівпровідників і досягає значних результатів у створенні чутливих фотоелементів, що розроблялися на замовлення Наркомату оборони. В 1931-33рр. за керівництва Гольдмана було виконано цикл теплофізичних робіт на замовлення низки проєктних організацій, що призвело до створення теплофізичної лабораторії. Від 1938 по 1959 рік О.Гольдмана було відірвано від науки репресивною машиною.

1959 року О. Гольдман повертається до ін-

ституту, де очолює новий відділ електролюмінесценції і плідно працює решту свого життя, що несподівано й трагічно обірвалося 30 грудня 1971 року [12].

Георгій Вульф (22.6.1863, Ніжен — 25.12.1925) — автор стереографічної сітки (сітки Вульфа), 1913 відкрив закон інтерференції Х-променів, відбитих від кристалу (закон Вульфа-Брегга).

Олексій Бачинський (2.4.1877 — 31.7.1944) відомий фізик в галузі молекулярної фізики й термодинаміки. 1912 року встановив закон в'язкості рідин, що відтоді зветься законом Бачинського. Автор дуже добрих підручників для середньої школи.

Микола Андреев (28.7.1880–31.12.1970) — засновник нелінійної акустики.

Володимир Линник (6.7.1889–9.7.1984), відомий оптик, знаний працями з оптично-електронних вимірів, Герой Соц.Праці, Лавреат Сталінських премій, нагороджений Золотою медалею Вавилова.

Іван Обреїмов (8.3.1894 — 2.12.1981) — автор методи вирощування монокристалів із розтопу (Обреїмова — Шубникова), визначення дисперсії в широкому діапазоні спектру (метода Обреїмова), Автор ідеї дискретности спектру молекулярних кристалів, яку підтвердив експериментально 1928 ддя азобензолу. Сталінська премія 1946. Піонерські праці з пластичної деформації кристалів і основи теорії кінетики дисльокацій. Медаля Вавилова 1959.

Петро Капиця (9.8.1894–8.4.1984), видатний фізик-експериментатор сторіччя, Нобелів лавреат 1978 року. 1920 створив методу визначення магнетних моментів атомів (1922 зреалізовано О.Штерном і В.Герлахом), 1923 вперше спостеріг викривлення треків альфа-частинок у камері Вілсона в магнетнім полі, 1924 винайшов спосіб отримання імпульсних надсильних магнетних полів, 1928 відкрив закон лінійного росту опору деяких металів з напруженістю магнетного поля (закон Капиці), винайшов і збудував турбодетандер для отримання рідкого He, 1941 відкрив скік температури на межі "тверде тіло — рідкий He" (температурний скік Капиці), великі досягнення має в розробці потужних електронних приладів неперервної дії, отриманні високотемпературної плазми (1959). Двічі Герой СоцПраці 1945, 1974, Сталінські премії 1941, 1943.

Олександр Смакула (9.9.1900, Доброводи — 17.5.1983) — видатний український фізик сторіччя, 1930 подав перше квантовомеханічне пояснення радіаційного забарвлення кристалів, автор славновідомої “формули Смакули”, фундатор квантової органічної хемії, трансформація кристалічного вуглеводню електричними збудженнями р-електронів зветься “інверсією Смакули”, 1934 винаходить унікальну сполуку (бромйодид талію), що й сьогодні використовується в приладах нічного бачення [1]. Перший у світі патент №685767 на спосіб поліпшення якості оптичних приладів, що згодом дістав назву “просвітлення оптики”. Розробив багато приладів твердотільної електроніки, технології оптичних матеріалів і пристроїв, лазери на рідкісноземельних елементах, нелінійні напівпровідникові матеріали, органічні надпровідні структури.

Автор унікальної актуальної й сьогодні монографії “Монокристали: вирощування, виготовлення й застосування”.

Борис Грабовський (26.5.1901–66), син видатного українського письменника Павла Грабовського, винахідник першої цілковито електронної системи телевізії [1].

Лев Шубников (29.9.1901) — відкрив 1930 ефект Шубникова — де Гааза осциляцій опору бісмуту в магнетнім полі за гелійових температур, 1931 отримав рідкий водень, 1932 — рідкий гелій, 1934 одночасно з В.Майсснером і Р.Оксенфельдом відкрив зникнення магнетної індукції металу в надпровіднім стані. 1934 — 37 відкрив наявність двох критичних магнетних полів для однорідних надпровідних стопів і т.з. фази Шубникова, фактично надпровідники II роду. 1935 перший спостеріг фнтиферомагнетизм, 1936 отримав доведення гіпотези Сільсбі про руйнацію надпровідності струмом і спільно з Б.Лазаревим відкрив ядровий магнетний момент твердого водню.

Георгій Курдюмов (14.2.1902 — 10.7.1996) — видатний металофізик, Герой СоцПраці 1969, Сталінська премія 1949. З’ясував кристалоструктурний механізм мартенситного перетворення, явища оборотности мартенситних перетворень нагріванням, ізотермічного перетворення австеніт — мартенсит за низьких температур, термопружної рівноваги в мартенситних перетвореннях (ефект Курдюмова).

Остап Стасів (1.1.1903, Борщовичі —

19.2.1985) — відкрив рух центрів забарвлення під впливом електричного поля (1932), глибоко дослідив дефекти кристалічної ґратниці (Френкеля, Шотткі, Вагнера...), Автор курсів фізики твердого тіла і теорії складних дефектних центрів, 1968 відкрив замозагарб дірки. 1956 — Німецька національна премія.

Михайло Леонтович (7.3.1903 — 30.3.1981) — видатний фізик у ділянці електродинаміки, статистичної фізики, термодинаміки, фізики плазми, з Л.Мандельштамом створив теорію тунельного ефекту 1928, 1929 — співавтор першої повної класичної теорії комбінаційного розсіяння світла у кристалах, 1937 розробив загальну методу опису дисипації у системах зі скінченним часом релаксації. Автор методи параболічного рівняння для граничних задач електродинаміки і теорії поширення радіохвиль. Автор основ теорії тонких дротових антен. Автор фундаментальної ідеї токамака. 1953 створив теорію інерційного стиснення плазми зі струмом. Золота медаль О.Попова.

Анатолій Александров (13.3.1903, Тараща — 3.2.1994) — видатний фізик, 1935 створив статистичну теорію міцності твердих тіл, один з фундаторів фізики полімерів, розробив спосіб протимінного захисту кораблів (Сталінська премія 1942), автор проєктів, конструктор і будівничий цілої низки ядрових реакторів. Тричі Герой Соц.Праці — 1954, 1960, 1973, Ленінська премія 1959, Сталінські — 1942, 1949, 1951, 1953. Золоті медалі Курчатова 1968, Ломоносова 1978, Вавилова 1978. Все життя пам’ятав і підкрелював своє українське походження, походжаючи, зокрема у вишиванці і часто з високим артистичним хистом співаючи українських народніх пісень, ставив у домашніх умовах “Запорожця за Дунаєм” і блискуче виконував партію Карася.

Петро Борзяк (16.4.1903, Пищики — 15.08.2000) — знаний український фізик-експериментатор, автор фундаментальних досліджень фотоелектронної і вторинної електронної емісії, відкрив 1940 явища компенсації провідності й замороженої фотопровідності напівпровідників, започаткував отримання емісії гарячих електронів і зсуву зовнішнім і внутрішнім електричним полем а також адсорбційними плівками червоної межі фотоелектронної емісії з напівпровідників. Відкрив 1963 (з О. Сарбеєм і Р. Федоровичем) електронну

емісію з диспергованих металічних острівцевих плівок та їхню електролюмінесценцію.

Олександр Лейпунський (7.12.1903, Драгли — 14.8.1972) — видатний фізик-ядерник. Здійснив 1932 перше розщеплення ядра літію штучно пошвидшеними протонами (з Вальтером, Синельниковим і Латишевим), 1936 вперше підтвердив гіпозу невтрина мірянням енергій ядер відбою у бета-розпаді, 1939 передбачив ланцюгову ядрову реакцію, 1946 дійшов ідеї про реактор на швидких нейтронах. Розраховував і побудував експериментальні і промислові реактори на швидких нейтронах. Ленінська премія 1960, Герой СоцПраці 1963.

Антін Комар (30.1.1904, Березна Київської обл. — 14.3.1985) відомий дослідник у ділянці фізики елементарних частинок і атомового ядра, відкрив зміну знаку сталої Голла у впорядковуваних стопах, автор першого в Союзі бетатрона (1946), Лавреат Сталінської премії 1951. Спільно з Векслером створював електронні пошвидники. Його праці 50-х років з фото-ядрових реакцій з'ясували механізм взаємодіяння гама-квантів з ядрами. Автор оригінальних методів електронної та йонної мікроскопії на рівні атомових розмірів.

Гергій Гамов (4.3.1904 — 20.8.1968) родом з Одеси, походив зі славетного козацького роду Лебединців. 1928 року на основі квантової механіки пояснив альфа-розпад, автор моделі прямокутної потенціальної ями, звідки виникла концепція “тунельного ефекту”, запровадив уявлення про енергетичні рівні в ядрі, автор правил відбору в теорії бета-розпаду (1936), автор моделі оболонки червоного гіганта, моделі “гарячого Всесвіту” з теорією “первісного вибуху”, передбачив реліктове променювання, запропонував механізм зоряного колапсу. Перший виразно сформулював проблему й заклав основи розуміння генетичного коду ДНК.

Дмитро Іваненко (29.7.1904, Полтава — 1994), видатний фізик у галузі фізики ядра і елементарних частинок, квантової теорії поля і теорії гравітації. Узагальнив рівняння Дірака на випадок гравітації (1929), розвинув теорію дискретного простору-часу (1932), автор протон-нейтронної моделі ядра (1932), показав можливість обміну частинками з масою спокою, заклав підвалини теорії парних електрон-нейтронних ядрових сил (1934), отримав нелінійне спінорне рівняння (1938), 1944 спільно з Померанчуком передбачив синхротронне променювання і подав його теорію (Сталінська премія 1950).

Борис Лазарев (6.8.1906, Миропілля) — відкрив надплинну плівку гелію II (1938), квантові осциляції магнетної сприйнятливості у багатьох металів (1949-51), фазовий перехід $2^{1/2}$ роду (1963), заклав підвалини створення надпровідних соленоїдів з рекордними магнетними полями (1968-73). Автор методи відокремлення ізотопів гелію (1950), спосіб отримання високих тисків за гелійових температур (1939-44, метода “крижаної бомби”). Сталінська премія 1951, Державна УРСР 1982.

Антоніна Прихотько (26.4.1906 — 29.9.1995) — знаний експериментатор в ділянці спектроскопії молекулярних кристалів. Спільно з І.Обреїмовим (1930-41) встановила дискретну структуру низькотемпературних спектрів багатьох молекулярних кристалів. Виявила й дослідила колективне вбирання світла молекулярними кристалами (1946-48), що підтвердило існування в них екситонів. Дослідження криокристалів призвели до відкриття бі- та поліекситонів. Ленінська премія 1966, Державна УРСР 1977, Герой СоцПраці.

Євген Завойський (28.9.1907, Могилів-Подільський — 9.10.1976) — видатний фізик і радіофізик, фахівець у галузі фізики плазми й атомової техніки, 1944 відкрив електронний парамагнетний резонанс (Ленінська премія 1957), 1947 відкрив феромагнетний резонанс, автор методу електронно-оптичної хронографії для надшвидких процесів (10^{-14} с), автор і конструктор першої люмінесцентної камери для ядрових процесів, методи поляризації ядер за допомогою зсуву Лемба, 1961 відкрив ефекти аномально високого опору плазми за великих густин струму і швидкого турбулентного розігріву, автор гіпотези про керований термоядровий синтез за допомогою релятивістських електронних жмутів. Сталінська премія 1949, Герой Соц.Праці 1969.

Лев Ландау (22.1.1908 — 1.4.1968) — видатний теоретик широкого спектру. 1930 розробив теорію дімагнетизму вільних електронів (дімагнетизм Ландау), що пояснило дімагнетизм металів. 1933 запровадив поняття антиферомагнетизму як особливої фази магнетика. 1935 створив теорію доменної будови феромагнетиків і отримав рівняння руху магнетного моменту (рівняння Ландау — Ліфшиця). 1936 подав

кінетичне рівняння для плазми з кулоновим взаємодіянням. 1935–37 створив теорію фазових переходів II роду. 1937 отримав співвідношення між густиною енергетичних рівнів у ядрі та енергією збудження. 1941 створив теорію надплинності гелію II. 1956 розвинув теорію фермі-рідин. 1957 запропонував закон збереження комбінованої парності і теорію двокомпонентного неутрина. Нобелева премія 1962, Ленінська премія 1962, Сталінська премія 1946, 1949, 1953, Герой СоцПраці 1954.

Зеновій Храпливий (1909, Лисівці — 3.10.1983, Баунд-Брук, США), що працював у Сент-Луїсі, прославився своїми працями з квантової електродинаміки й квантової теорії поля.

Микола Боголюбов (21.8.1909 — 13.2.1992) — спільно з Миколою Криловим (29.11.1879 — 11.5.1955) створив метод символічного розв'язання задач математичної фізики на основі операційного числення Гевісайда, розробив теорію нелінійних коливань, асимптотичних методів інтеграції нелінійних рівнянь ріжнотанітних коливних процесів. 1945 запропонував ерархію часів релаксації в статистичній теорії необоротних процесів, 1946 створив методу ланцюжків рівнянь для функцій розподілу систем частинок, розробив методу наближеного вторинного квантування для визначення спектру елементарних збуджень слабо неідеального виродженого бозегазу, що пояснило надплинність HeII, 1947 поширив методу кінетичних функцій розподілу на квантові системи. Сталінські премії 1947 і 1953. Автор нового формулювання теорії S-матриці у представленні взаємодіяння, встановив умову мікропричиновості (1955), що носить його ім'я, створив методу ренормалізаційної групи (1955 спільно з Д.Ширковим). Подав перше доведення дисперсійних співвідношень у квантовій теорії поля. 1958 подав мікроскопічну теорію надпровідності як теорію надплинності електронного газу, відкрив ефект надплинності ядрової матерії. Ленінська премія 1958. Автор знаменитої методи “квазисередніх”. 1963 побудував гідродинаміку надплинної рідини. 1965 з Б.Струмінським і А.Тавхелідзе запропонував трьохтриплетну кваркову модель і нове квантове число — колір. Двічі Герой Соц.Праці 1969, 1979, премія Ломоносова, медалі Планка 1973, Франкліна 1974, премія Гайнемана .

Олександр Давидов (26.12.1912, Евпаторія — 19.2.1993) — відомий фізик-теоретик, поширив 1948 поняття екситона на молекулярні кристали складної структури, довів існування “давидовського” розщеплення невироджених молекулярних термів незначними молекулярними взаємодіяннями, 1951 запровадив поняття деформівних екситонів, розробив теорію домішкового вбирання світла кристалами 1952, 1958 розвинув модель твердого неаксійного ротатора (спільно з Г.Філіпповим), 1960 з О.Чабаном створив модель колективних збуджень неаксійних ядер. Герой СоцПраці 1982, Ленінська премія 1966, Державна премія УРСР 1969.

Богдан Гнатюк (1915, Заліщики), професор Дрексельського університету, відомий автор проєктів ракет морського базування.

Ілля Ліфшиць (13.1.1917, Харків — 23.10.1982) — відомий теоретик, автор сучасної електронної теорії металів (1954–65, Ленінська премія 1967), розробив теорію одного з основних механізмів пластичної деформації — двійникування (1948). Передбачив фазовий перехід $2^{1/2}$ роду (1960) і явище квантової дифузії 1969.

Соломон Пекар (16.3.1917 — 8.7.1985) — запровадив поняття поляронів і розвинув 1945–49 їхню теорію. Обґрунтував методу ефективної маси електрона в кристалі і розвинув 1947–53 теорію домішкових електронних центрів і загальну теорію форми смуг домішкового вбирання і люмінесценції. Передбачив додаткові світлові хвилі в кристалах в ділянці екситонного вбирання і побудував їхню теорію 1957. Запровадив 1964 особливий механізм електрон-фононного зв'язку і теорію підсилу ультразвуку дрейфом носіїв струму. Передбачив самостимульовану хемілюмінесцентну реакцію в газах і теорію її використання в хемічних лазерах. Отримав 1975 вираз енергії довільно залежного від часу електромагнетного поля в середовищі з частотною і просторовою дисперсією.

Георгій Харпак родом з Волині (1924), що його вітрами нелегкої долі занесло ще зовсім малим до Франції, за винайдення й розробку ефективних багатодротинкових камер-лічильників елементарних частинок дістав премію Нобеля в галузі фізики 1992 року.

Олексій Ситенко (12.2.1927, Нові Млини — 11.02.2002) — відомий теоретик, дослідник ди-

фракційних ядрових процесів і фізики плазми. Спільно з О.Ахієзером передбачив дифракційне розщеплення девтрона. 1955 запровадив тензор діелектричної проникності для плазми у магнетнім полі з урахуванням просторової дисперсії. 1959 побудував теорію дифракційних ядрових процесів — метода Ситенка (Глявбе-ра), теорію квазіпружного розсіяння високо-енергетичних електронів ядрами. Автор неле-нійної теорії флюктуацій і турбулентних про-цесів у плазмі.

Україна сьогодні переживає складний і не-легкий історичний момент утвердження своєї державности на нових економічних, суспіль-них та політичних засадах. Звичайно, про-блеми розвитку української науки, рівнож фі-зичних досліджень потребують докорінних змін. Головним є зберегти пріоритети та за-побігти руйнації науки в глобальному масш-табі. Конче потрібно якнайшвидше провести переорієнтацію наукових досліджень, пов'я-заних з потребами сьогодення економіки, по-требами підготовки наукових кадрів. За умов економічного спаду та зменшення державних видатків на науку слід нагадати тут слова од-ного з американських президентів: “Ми дае-мо гроші на науку не тому, що ми багаті, ми багаті тому, що даємо гроші на науку”. Отож, від рівня розвитку фізичних досліджень зале-жить потенціал та престиж тієї чи іншої дер-жави у світовому співтоваристві. Про це го-ворить історія розвитку людства. І нам про це не слід забувати.

Література:

1. Шендеровський В.А. Нехай не гасне світ науки. К.: Рада, 2003, 412 с.
2. Гольдман О.Г. Фізика за 100 років у Київському університеті // “Наукові записки КДУ”, 1936.
3. Матвеева Л.В., Кистерская Л.Д. Президент Украинской Академии Наук Н.П.Василенко (1866–1935). //Очерки Истории Естествознания и техники. 1989. Выпуск 37.
4. Добров Г.П., Онопрієнко В.Г., Храмов Ю.О., Матвеева Л.В., Кістерська Л.Д. Новый взгляд на історію заснування Академії наук України //Вісник АН УРСР, 1989, №4.
5. Історія Академії Наук України. 1918–1923. До-кументи і матеріали. Київ. Наукова думка. 1993.
6. Записка Й.Косоногова до Комісії для вироблен-ня законопроекту про заснування Фізичного Ін-ституту УАН 8 серпня 1918 р. //Збірник праць Комісії для вироблення законопроекту про за-снування Української Академії наук у Києві. Київ. УНТ. 1919.
7. Янковський О.К. Організація фізичних дослі-джень в АН УРСР: роки становлення//Вісник АН УРСР, 1990, №1.
8. Головка Микола Українській фізичній академіч-ній науці — 80. // Фізика та астрономія в школі. 1998, №3.
9. Інститут архівознавства ЦНБ ім. В.Вернад-ського Ф.202. Оп.І. од. зб. 80.
10. Протокол №137 Спільного зібрання [Ради] ВУАН від 27 березня 1922 р.
11. Протокол №132 Спільного зібрання [Ради] ВУАН від 20 лютого 1922 р.
12. Проскура О.І. Трагічні сторінки життя академі-ка О.Г.Гольдмана.// Наука і наукознавство, 1995. № 1-2.

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

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

PACS 32.80.Rm; 05.45.+b;
УДК 539.142, 539.184

**SENSING NEW γ - QUANTUM-MUON-NUCLEAR INTERACTION
EFFECTS: DISCHARGE OF METASTABLE NUCLEI DURING
MUON CAPTURE**

S. V. Malinovskaya

Odessa National Polytechnical University,
P.O.Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine

Abstract

**SENSING γ -QUANTUM-MUON-NUCLEAR INTERACTION EFFECTS:
DISCHARGE OF METASTABLE NUCLEI DURING MUON CAPTURE**

S. V. Malinovskaya

Consistent theoretical scheme developed and used for sensing new γ quantum-muon-nuclear interaction effects, which can be used for creation of the new type sensors in tasks of nuclear technologies. Estimates of probabilities for discharge of a nucleus with emission of γ quantum and further muon or electron conversion are presented.

Key words: nuclear sensors, sensing new γ -quantum-muon-nuclear interaction effects, decay probabilities, quantum theory.

Резюме

**ДЕТЕКТУВАННЯ НОВИХ ЕФЕКТІВ ВЗАЄМОДІЇ γ -КВАНТІВ, МІООНІВ І ЯДЕР:
РОЗРЯДКА МЕТАСТАБІЛЬНИХ ЯДЕР В ПРОЦЕСІ ЗАХОПЛЕННЯ МІООНА**

С. В. Малиновська

Послідовна теоретична схема розвинута та використана у задачі детектування нових ефектів взаємодії γ -квантів, міюонів і ядер, які можуть бути використані при побудові нових типів сенсорів для задач ядерних технологій. Виконані оцінки імовірностей розрядки метастабільного ядра з випромінюванням γ -кванта та подальшою міюонною і електронною конверсією.

Ключові слова: ядерні сенсори, детектування нових ефектів взаємодії γ -квантів, міюонів і ядер, імовірності розпаду, квантова теорія.

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ ЭФФЕКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ γ -КВАНТОВ, МЮОНОВ И ЯДЕР: РАЗРЯДКА МЕТАСТАБИЛЬНЫХ ЯДЕР В ПРОЦЕССЕ ЗАХВАТА МЮОНА

С. В. Малиновская

Последовательная теоретическая схема развита и использована в задаче детектирования новых эффектов взаимодействия γ -квантов, мюонов и ядер, которые могут быть использованы при создании новых типов сенсоров для задач ядерных технологий. Выполнены оценки вероятностей разрядки метастабильного ядра с излучением γ -кванта и дальнейшей мюонной и электронной конверсией.

Ключевые слова: ядерные сенсоры, детектирование новых эффектов взаимодействия γ -квантов, мюонов и ядер, вероятности распада, квантовая теория.

ПРОЕКТУВАННЯ І МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕНСОРІВ

SENSORS DESIGN AND MATHEMATICAL MODELING

PACS: 34.50Rk, 31.70Hq, 95.55Sh
УДК 541.27, 584.96

SENSING A DYNAMICS OF THE LASER FIELD ROTATIONAL EXCITATION FOR MOLECULES AND POSSIBLE USING IN LASER PHOTOIONIZATION CLEANING SEMICONDUCTOR SURFACES

I. M. Shpinareva

Odessa National Polytechnical University, P.O.Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine

Abstract

SENSING A DYNAMICS OF THE LASER FIELD ROTATIONAL EXCITATION FOR MOLECULES AND POSSIBLE USING IN LASER PHOTOIONIZATION CLEANING SEMICONDUCTOR SURFACES

I. M. Shpinareva

Within the optimal governing theory a problem of sensing rotational excitation, photo ionization and dissociation for molecules in a laser field is studied. A new multi-level optimized model for definition of the optimal form of laser pulse to reach the maximal effectiveness of laser action in process of selective molecule excitation and ionization is used in calculation the parameters of the optimal excitation for molecule *HBr*. The dependence (number of particles) of functional of the quality on the rotational energy and wave length of laser radiation is calculated.

Key words: sensing rotational excitation, molecules in a laser field.

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ ДИНАМІКИ РОТАЦІЙНОГО ЗБУДЖЕННЯ МОЛЕКУЛ У ПОЛІ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА МОЖЛИВЕ ВИКОРИСТАННЯ У ЛАЗЕРНО-ФОТОІОНІЗАЦІЙНОМУ МЕТОДІ ОЧИЩЕННЯ НАВІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

I. M. Шпінарева

Розглянуто проблему детектування динаміки ротаційного збудження, іонізації та дисоціації молекул у полі лазерного випромінювання у межах теорії оптимального керування. Нова багаторівнева оптимізаційна модель визначення оптимальної форми лазерного імпульсу для досягнення максимальної ефективності лазерної дії у процесі селективного збудження та іонізації молекул використана у розрахунку параметрів оптимального збудження молекул *HBr*. Розраховано залежність функціоналу якості (число частинок) від величини ротаційної енергії та довжини хвилі лазерного випромінювання.

Ключові слова: детектування ротаційного збудження, молекули у лазерному полі

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ МОЛЕКУЛ В ПОЛЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛАЗЕРНО-ФОТОИОНИЗАЦИОННОМ МЕТОДЕ ОЧИСТКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

И. М. Шпинарева

Рассмотрена проблема детектирования динамики вращательного возбуждения, ионизации и диссоциации молекул в поле лазерного излучения в рамках теории оптимального управления. Новая многоуровневая оптимизационная модель определения оптимальной формы лазерного импульса для достижения максимальной эффективности лазерного воздействия в процессе селективного возбуждения и ионизации молекул использована в расчете параметров оптимального вращательного возбуждения молекул *HBr*. Рассчитана зависимость функционала качества (число частиц) от величины вращательной энергии и длины волны лазерного излучения.

Ключевые слова: детектирование вращательного возбуждения, молекулы в поле лазерного излучения.

PACS 64.60.A+82.70.R
УДК 530.182, 510.42

SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE: MYCROS TECHNOLOGY "GEOMATH"

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

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

Abstract

SENSING AIR POLLUTION FIELD STRUCTURE IN THE INDUSTRIAL CITY'S ATMOSPHERE: MYCROS TECHNOLOGY "GEOMATH"

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

It is carried out the mycos computer data processing technology for sensing the air pollution field structure in the industrial city's atmosphere, based on the using empirical data and the joint multifractal and wavelet analysis PC programs complex "GeoMath". The correct data about dusty air pollution field structure in the Odessa's atmosphere and their detailed analysis are presented.

Key words: mycos computer technology "GeoMath", correlation dimension method, sensing the air pollution field structure.

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ПОЛЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ У АТМОСФЕРІ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА: МІКРОС ТЕХНОЛОГІЯ "ГЕОМАТН"

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

Розроблено мікрос технологію обробки даних і детектування структури поля забруднення повітря в атмосфері промислового міста, яка базується на використанні даних емпіричних спостережень і ПК комплексу програм мультифрактального та вейвлет аналізу "GeoMath". Наведені надійні дані по аерозольному пилу в атмосфері м.Одеса та їх докладний аналіз.

Ключові слова: мікрос технологія "GeoMath", метод кореляційної розмірності, детектування структури поля забруднення повітря.

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В АТМОСФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА: МИКРОС ТЕХНОЛОГИЯ “GЕОМАТН”

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

Разработана микрос технология обработки данных и детектирования структуры поля загрязнения воздуха в атмосфере промышленного города, базирующаяся на использовании данных эмпирических наблюдений и ПК комплексе программ мультифрактального и вэйвлет анализа “GeoMath”. Представлены надежные данные по аэрозольным взвесям в атмосфере г.Одессы и их детальный анализ.

Ключевые слова: микрос технология “GeoMath”, метод корреляционной размерности, детектирование структуры поля загрязнения воздуха.

УДК 537.312.5, 621.383.52

ФОТОДИОД, УСТОЙЧИВЫЙ К ФОНОВОМУ ОСВЕЩЕНИЮ

Ю. Г. Добровольский

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

Резюме

ФОТОДИОД, УСТОЙЧИВЫЙ К ФОНОВОМУ ОСВЕЩЕНИЮ

Ю. Г. Добровольский

Приведены результаты разработки конструкции кремниевого фотодиода, устойчивого к фоновому излучению оптического диапазона. Показано, что при оптимизации конструктивных элементов кристалла фотодиода возможно устранить активное влияние фоновой засветки оптического излучения с длиной волны меньше рабочей на величину полезного сигнала.

Ключевые слова: Фотодиод, кремний, оптическое излучение, фоновое излучение, конструкция, р-п переход, чувствительность.

Резюме

ФОТОДІОД, СТІЙКИЙ ДО ФОНОВОГО ОСВІТЛЕННЯ

Ю. Г. Добровольський

Приведені результати розробки конструкції кремнієвого фотодіода, стійкого до фонового випромінювання оптичного діапазону. Показано, що при оптимізації конструктивних елементів кристалу фотодіода можливо усунути активний вплив фонового засвітлення оптичного випромінювання з довжиною хвилі менше робочої на величину корисного сигналу.

Ключові слова: Фотодіод, кремній, оптичне випромінювання, фонове випромінювання, конструкція, р-п перехід, чутливість.

Abstract

PHOTODIODE STEADY TO BACKGROUND ILLUMINATION

Yu. G. Dobrovolskiy

The results of development of construction of silicon photodiode steady to the background radiation of optical range are resulted. It is shown, that during optimization of structural elements of crystal of photodiode it is possible to remove the active influencing of background luminosity of optical radiation with a wave-length less working on the size of useful signal.

Keywords: Photodiode, silicon, optical radiation, background radiation, construction, p-n transition, sensitiveness.

PACS: 78.60. Y; 07.57. K; 29.40; 33.50
УДК 621.37

ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ α -ВИПОМІНЮВАННЯ

С. М. Бащенко

Інститут фізики Національної Академії Наук України,
проспект Науки 46, Київ, Україна, 03039. тел.: 044 525 14 82,
E-mail: baschenk@iop.kiev.ua

Анотація

ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ α -ВИПОМІНЮВАННЯ

С. М. Бащенко

В роботі проаналізовано фізичні засади створення та представлені результати розробки та випробування макету оптико-електронної прийомної системи, яка дала можливість в затемненому приміщенні селективно виявити джерело альфа-випромінювання активністю 1 мКі, розташоване поруч з джерелом гама-випромінювання активністю 5 мКі, з відстані до 10 метрів. Час реєстрації джерела альфа-випромінювання становив секунди. В роботі пропонується і спосіб вдосконалення такої системи, який забезпечить додаткову можливість візуалізації джерел альфа-випромінювання.

Ключові слова: альфа-випромінювання, радіолумінесценція, дистанційне виявлення.

Abstract

OPTICO-ELECTRONIC SYSTEM FOR ALPHA-PARTICLE SOURCES SELECTIVE REMOTE SENSING

S. M. Baschenko

The physical basis for creation of optico-electronic system for selective remote sensing of alpha-particle sources is considered. The result of this system design and testing is presented. The system was proven to be able to detect an alpha-particle source (1 mKi) from a distance of 10 m in the presence of a gamma-source (5 mKi) and in dark room. Detecting time is a few seconds. The method for system improving intended to alpha-sources visualization has also been explored.

Keywords: alpha-irradiation, radioluminescence, remote sensing.

Аннотация

**ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА СЕЛЕКТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО
ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ**

С. Н. Бащенко

В работе проанализированы физические основы создания и представлены результаты разработки и испытаний макета оптико-электронной системы, который продемонстрировал возможность в затемненном помещении обнаружить источник альфа-излучения активностью 1 мКи, расположенный рядом с источником гамма-излучения активностью 5 мКи, с расстояния 10 метров. Время регистрации источника альфа-излучения составило единицы секунд. В работе также предлагается способ усовершенствования такой системы, который обеспечит дополнительную возможность визуализации источников альфа-излучения.

Ключевые слова: альфа-излучение, радиолюминесценция, дистанционное детектирование.

PACS 32.80.Rm; 05.45.+b;
УДК 539.184, 539.186

SENSING THE DE FONTENAU-AUX-ROSES TOKAMAK PLASMA PARAMETERS BY MEANS X-RAY THEORETICAL SPECTROSCOPY METHOD: NEW ADVANCED SCHEME

E. P. Gurnitskaya

Odessa National Polytechnical University, P.O.Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine

Abstract

SENSING THE DE FONTENAU-AUX-ROSES TOKAMAK PLASMA PARAMETERS BY MEANS
X-RAY THEORETICAL SPECTROSCOPY METHOD: NEW ADVANCED SCHEME

E. P. Gurnitskaya

A new advanced high-accuracy theoretical spectroscopy scheme is developed and used for sensing and diagnostics the de Fontenau-aux-Roses tokamak (TFR) plasma parameters. New numerical results on sensing the tokamak plasma parameters (electron temperature etc.) and wavelengths of satellite spectrum for the He-like ions from Ar, Sc, V are presented and are in an excellent agreement with the TFR measurements data.

Key words: sensing tokamak plasma, high-accuracy spectroscopy scheme.

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛАЗМИ ТОКАМАКА DE FONTENAU-AUX-ROSES
НА ОСНОВІ ТЕОРЕТИЧНОГО МЕТОДУ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ: НОВА СХЕМА

Е. П. Гурницька

Нова високоточна теоретична схема рентгенівської спектроскопії використана у задачі детектування і діагностики параметрів плазми токамака de Fontenau-aux-Roses (TFR). Наведені нові дані параметрів плазми токамака та довжин хвиль переходів у сателітних спектрах He-подібних іонів Ar, Sc, V, які знаходяться у добрій згоді з даними TFR вимірювань.

Ключові слова: детектування плазми токамака, високоточна спектроскопічна схема.

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЫ ТОКАМАКА DE FONTENAU-AUX-ROSES
НА ОСНОВЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ:
НОВАЯ СХЕМА

Е. П. Гурницкая

Новая високоточная теоретическая схема рентгеновской спектроскопии использована в задаче детектирования и диагностики параметров плазмы токамака de Fontenau-aux-Roses (TFR). Приведены новые данные параметров плазмы, длин волн переходов в сателитных спектрах He-подобных ионов Ar, Sc, V, которые находятся в хорошем согласии с данными TFR измерений.

Ключевые слова: детектирование плазмы токамака, високоточная спектроскопическая схема.

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 621.382.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ДЕФЕКТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

*Д. В. Лукомський¹, С. В. Ленков², Я. І. Лепіх³,
В. А. Мокрицький⁴, С. В. Монаков¹*

¹ВАТ “Квазар”, м. Київ

²Д.т.н., проф., ВІКНУ КНУ, м. Київ

³Д.т.н., проф., ОНУ ім. І.І. Мечникова, м. Одеса

⁴Д.т.н., проф., ОНПУ, м. Одеса

Анотація

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ДЕФЕКТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Д. В. Лукомський, С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. А. Мокрицький, С. В. Монаков

Наведено результати досліджень конструктивних дефектів кремнієвих фотоелектричних перетворювачів методом растрової електронної мікроскопії. Розглянута модель впливу параметрів технологічного процесу формування антивідбиваючого покриття на інформативні параметри якості та надійності кремнієвих фотоелектричних перетворювачів. Отримані результати можуть бути використані при розробці чи удосконаленні технології виробництва кремнієвих фотоперетворювачів для підвищення їх якості і надійності.

Ключові слова: кремнієві фотоелектричні перетворювачі, надійність, дефекти, растрова електронна мікроскопія, антивідбиваюче покриття

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ДЕФЕКТОВ НА СВОЙСТВА КРЕМНЕВЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Д. В. Лукомский, С. В. Ленков, Я. И. Лепих, В. А. Мокрицкий, С. В. Монаков

Представлены результаты исследований конструктивных дефектов кремниевых фотоэлектрических преобразователей методом растровой электронной микроскопии. Рассмотрена модель влияния параметров технологического процесса формирования антиотражающего покрытия на информативные параметры качества и надежности кремниевых фотоэлектрических преобразователей. Полученные результаты могут быть использованы при разработке или усовершенствовании технологии производства кремниевых фотопреобразователей для повышения их качества и надежности.

Ключевые слова: кремниевые фотоэлектрические преобразователи, надежность, дефекты, растровая электронная микроскопия, антиотражающее покрытие

Summary

INVESTIGATION OF INFLUENCING OF DESIGN DEFECTS ON PROPERTIES OF SILICON SOLAR CELLS

D. V. Lukomskyy, S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. A. Mokrizki, S. V. Monakov

The results of investigation of silicon solar cell defects design through a method of scanning electron microscopy is described. The model of influencing of antyreflective coating process parameters on informative parameters of silicon solar cell quality and reliability is reviewed. The obtained results can be utilised at development or refinement of silicon solar cell production technology for increase of their quality and reliability.

Keywords: silicon solar cells, reliability, defects, scanning electron microscopy, antyreflective coating.

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

УДК 531.768

**ВИПРОБУВАННЯ МАКЕТУ ДАТЧИКА ТИСКУ
З ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ РЕЗОНАТОРОМ**

М. Г. Черняк, О. М. Бондаренко, Г. О. Скрипковський, В. К. Лопушенко

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,
м.Київ, пр.Перемоги, 37, т 380(044)4549667, факс 380(044)2417622,
E-mail: sashbond@ukr.net

Анотація

**ВИПРОБУВАННЯ МАКЕТУ ДАТЧИКА ТИСКУ
З ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ РЕЗОНАТОРОМ**

М. Г. Черняк, О. М. Бондаренко, Г. О. Скрипковський, В. К. Лопушенко

Розглянуто конструкцію, принципи побудови і результати випробувань макету датчика тиску з пневмомеханічним резонатором. Результати показали можливості вимірювання макетом тиску з використанням демпфірування і пружності газу, основна приведена похибка яких не перевищуватиме 0,1%. Розбіжність отриманих експериментально та аналітично коефіцієнтів і характеристик складала менше 20%, що підтверджує розроблену авторами теорію побудови датчиків тиску з пневмомеханічним резонатором.

Ключові слова: датчик тиску, пневмомеханічний резонатор, результати випробувань макету.

Summary

**THE BREADBOARD TESTS OF PRESSURE SENSOR
WITH A PNEUMOMECHANICAL RESONATOR**

M. G. Chernyak, O. M. Bondarenko, G. O. Skripkovsky, V. K. Lopushenko

The design, building principles and trial results of the breadboarding for pressure sensor with a pneumomechanical resonator are described. The results are showed possibility to pressure measuring by a gas damping and stiffness with 0,1% errors. Experimental constants and performance are differed from analytical less than 20%. This is confirm theory of the pneumomechanical pressure sensor building.

Keywords: pressure sensor, pneumomechanical resonator, the results of breadboard tests.

Аннотация

ИСПЫТАНИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ С ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИМ РЕЗОНАТОРОМ

Н. Г. Черняк, А. Н. Бондаренко, Г. А. Скриповский, В. К. Лопушенко

Рассмотрена конструкция, принципы построения и результаты испытаний макета датчика давления с пневмомеханическим резонатором. Результаты показали возможности измерения давления с использованием демпфирования и упругости газа с основной приведенной погрешностью меньшей 0,1%. Отклонение полученных экспериментально коэффициентов и характеристик от аналитических составило менее 20%, что подтверждает разработанную авторами теорию построения датчиков давления с пневмомеханическим резонатором.

Ключевые слова: датчик давления, пневмомеханический резонатор, результаты испытаний макета.

УДК 681.518.5

МЕТОДИКА И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРИБОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТЫ С ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

*С. В. Ленков, П. А. Савков, В. А. Мокрицкий,
С. В. Гахович, Н. Н. Захрабов*

Военный институт Киевского национального университета им. Тараса Шевченко,
пр. акад. Глушкова, 2, г. Киев, 03680, тел.: (38044) 2597037

Аннотация

МЕТОДИКА И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРИБОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТЫ С ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

С. В. Ленков, П. А. Савков, В. А. Мокрицкий, С. В. Гахович, Н. Н. Захрабов

Методика позволяет автоматизировать процесс контроля технического состояния цифровых приборов с использованием базы данных типовых логических элементов и функциональных узлов. Это дает возможность существенно сократить время контроля подозреваемых в неисправности цифровых приборов, построенных по микросистемным технологиям, за счет построения детерминированных тестовых последовательностей и обнаружить отказы элементов, охваченных обратными связями.

Ключевые слова: система технического диагностирования, контроль технического состояния, модифицированный *D*-алгоритм, математический аппарат сетей Петри, цифровой прибор, элементы с обратными связями.

Анотація

МЕТОДИКА ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЦИФРОВИХ ПРИЛАДІВ, ЯКІ МІСТЯТЬ ЕЛЕМЕНТИ ІЗ ЗВОРОТНІМИ ЗВ'ЯЗКАМИ

С. В. Ленков, П. А. Савков, В. А. Мокрицький, С. В. Гахович, Н. Н. Захрабов

Методика дозволяє автоматизувати процес контролю технічного стану цифрових приладів з використанням бази даних типових логічних елементів та функціональних вузлів. Це дає можливість суттєво скоротити час контролю цифрових приладів, побудованих за микросистемними технологіями, які підозрюються в несправності, за рахунок побудови детермінованих тестових послідовностей та виявити відмови елементів, що охоплені зворотніми зв'язками.

Ключові слова: система технічного діагностування, контроль технічного стану, модифікований *D*-алгоритм, математичний апарат мереж Петрі, цифровий прилад, елементи із зворотніми зв'язками.

Summary

METHODS AND MEANS OF CONTROL OF TECHNICAL CONDITION OF DIGITAL TOOLS WHICH CONTAIN FEEDBACK ELEMENTS

S. V. Lenkov, P. A. Savkov, V. A. Mokrickiy, S. V. Gahovich, N. N. Zahrabov

It allows automating the process of control of technical condition of digital type replacement elements using the database of type logical elements and functional devices. It provides for substantial reduction of time for control of digital tools built by microsystem technologies that are suspected of malfunction by formation of determined testing sequences and detect failures of feedback elements.

Key words: system of technical diagnosis, control of technical condition, modified *D*-algorithm, mathematical machinery network of Petri, digital tools, feedback element.

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№4 та №5 за 2005 рік

Volume: 5, Number: 4, Year: August. 2005 (ISSN: 1530-437X)

The “nuclear car wash”: a scanner to detect illicit special nuclear material in cargo containers

Slaughter, D.R. Accatino, M.R. Bernstein, A. Dougan, A.D. Hall, J.M. Loshak, A. Manatt, D.R. Pohl, B.A. Walling, R.S. Weirup, D.L. Prussin, S.G.

On page(s): 560- 564

Abstract

There is an urgent need to improve the reliability of screening cargo containers for illicit nuclear material that may be hidden there for terrorist purposes. A screening system is described for the detection of fissionable material hidden in maritime cargo containers. The system makes use of a low-intensity neutron beam for producing fission and the detection of the abundant high-energy γ rays emitted in the β -decay of short-lived fission products and β -delayed neutrons. The abundance of the delayed γ rays is almost an order of magnitude larger than that of the delayed neutrons normally used to detect fission, and they are emitted on about the same time scale as the delayed neutrons, i.e., ~ 1 min. The energy and temporal distributions of the delayed γ rays provide a unique signature of fission. Because of their high energy, these delayed γ rays penetrate low-Z cargoes much more readily than the delayed neutrons. Coupled with their higher abundance, the signal from the delayed γ rays escaping from the container is predicted to be as much as six decades more intense than the delayed neutron signal, depending upon the type and thickness of the intervening cargo. The γ rays are detected in a large array of scintillators located along the sides of the container as it is moved through them. Measurements have confirmed the signal strength in somewhat idealized experiments and have also identified one interference when 14.5-MeV neutrons from the D, T reaction are used for the interrogation. The interference can be removed easily by the appropriate choice of the neutron source.

Development of a real-time radiological area monitoring network for emergency response at Lawrence Livermore National Laboratory

Bertoldo, N.A. Hunter, S.L. Fertig, R.A. Laguna, G.W. MacQueen, D.H.

On page(s): 565- 573

Abstract

A real-time radiological sensor network for emergency response was developed and deployed at the Lawrence

Livermore National Laboratory (LLNL). The real-time radiological area monitoring (RTRAM) network comprises 16 Geiger-Mueller sensors positioned on the LLNL Livermore site perimeter to continuously monitor for a radiological condition resulting from a terrorist threat to site security and the health and safety of LLNL personnel. The RTRAM network sensor locations coincide with wind sector directions to provide thorough coverage of the one-square-mile site. These low-power sensors are supported by a central command-center (CCC) and transmit measurement data back to the CCC computer through the LLNL telecommunications infrastructure. Alarm conditions are identified by comparing current data with predetermined threshold parameters and are validated by comparison with plausible dispersion modeling scenarios and prevailing meteorological conditions. Emergency response personnel are notified of alarm conditions by automatic radio- and computer-based notifications. A secure intranet provides emergency response personnel with current condition assessment data that enable them to direct field response efforts remotely. The RTRAM network has proven to be a reliable system since initial deployment in August 2001, and it maintains stability during inclement weather conditions.

Thin- and thick-film real-time gamma radiation detectors

Arshak, K. Korostynska, O.

On page(s): 574- 580

Abstract

The cruel reality of today's world forces mankind to be alert and prepared for all kinds of terrorist threats, including exposure to radiation. There is a need for cost-effective alternatives to existing commercially available real-time gamma radiation dosimeters. In this paper, numerous oxides such as NiO, CeO₂, TeO₂, In₂O₃, SiO, MnO, etc., and their mixtures in different proportions were used as the basis for such a substitute. Thin- and thick-film devices were made in the form of resistors and capacitors, structures with interdigitated electrodes, and pn-junctions. These, in different mixtures, were found to change their sensitivity when exposed to γ -rays. In general, thin-film devices were found to be more sensitive to lower doses of radiation than the counterpart thick films. However, it was experimentally demonstrated that it is possible to fabricate a device that would satisfy the requirement of a particular application, such as the sensitivity to γ -radiation expo-

sure and working dose regions. Based on the above data, these structures might be regarded as a cost-effective alternative for room-temperature real-time γ -radiation dosimetry.

An optical fiber radiation sensor for remote detection of radiological materials

Klein, D.M. Yukihara, E.G. Bulur, E. Durham, J.S. Akselrod, M.S. McKeever, S.W.S.

On page(s): 581- 588

Abstract

This paper demonstrates the feasibility of a portable radiation sensor system that uses the pulsed optically stimulated luminescence technique to remotely interrogate an aluminum oxide ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$) radiation sensor via an optical fiber. The objective is to develop a system for applications requiring simple and inexpensive sensors for widespread monitoring of ionizing radiation levels, which can be remotely interrogated at regular periods with little or no human intervention and are easy to install, operate, and maintain. Results on the optimization and performance of the system are presented. The current minimum detectable dose is of the order of 5 μGy , which is already satisfactory for applications such as the monitoring of radioactive plumes from radioactive waste sites. We also discuss potential developments that could decrease the minimum detectable dose to allow radiation doses as low as the background level to be measured over short time intervals, making the system more versatile for detecting radiological materials.

Automatic isotope identifiers and their features

Blackadar, J.M.

On page(s): 589- 592

Abstract

Isotope identification instruments fulfill an important role in reducing the risk of a successful radiological or nuclear terrorist attack. However, different users and scenarios require different characteristics in these instruments. We examine the various features such as durability, usability, and algorithm found in commercially available instruments and describe the circumstances that favor their use.

Nuclear detection to prevent or defeat clandestine nuclear attack

Byrd, R.C. Moss, J.M. Priedhorsky, W.C. Pura, C.A. Richter, G.W. Saeger, K.J. Scarlett, W.R. Scott, S.C. Wagner, R.L., Jr.

On page(s): 593- 609

Abstract

Countering clandestinely delivered nuclear and radiological threats requires a multielement, global, civil/military, system-of-systems approach. One important element is geographically layered, sensor-based detection of threat objects, including radiation detection systems. An effective defense against these threats should take advantage of the latest developments in radiation detection technology. This paper reviews the physics of nuclear detection, and points out areas where improvements can be anticipated, via case studies of technologies such as gamma-ray imaging, advanced radiography, large-area detectors, and active interrogation.

Metalloporphyrins as sensing material for quartz-crystal microbalance nitroaromatics sensors

Montmeat, P. Madonia, S. Pasquinet, E. Hairault, L. Gros, C.P. Barbe, J.-M. Guillard, R.

On page(s): 610- 615

Abstract

Five octaethylporphyrins (OEP) and tetraphenylporphyrins (TPP): (OEP)InCl, (OEP)MnCl, (OEP)GaCl, (TPP)Pd, and (TPP)RhI have been deposited as sensitive coating onto quartz-crystal microbalances. The sensitivities of the resulting sensors have been measured with respect to 2,4-dinitrotrifluoromethoxybenzene vapors. When exposed to the nitroaromatic compound, a large and significative response is recorded for every tested porphyrin, the detection process being slightly reversible. Along with a good sensitivity, the sensors exhibit an excellent selectivity when common solvents are used as interfering vapors. Among all the studied derivatives, (OEP)MnCl appears as the most sensitive and selective coating.

A novel surface plasmon resonance immunosensor for 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) based on indirect competitive immunoreaction: a promising approach for on-site landmine detection

Shankaran, D.R. Gobi, K.V. Sakai, T. Matsumoto, K. Imato, T. Toko, K. Miura, N.

On page(s): 616- 621

Abstract

A surface plasmon resonance (SPR) immunosensor for the determination of 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) has been developed based on the principle of indirect competitive immunoreaction. 2,4,6-trinitrophenol-bovine serum albumin (TNP-BSA) conjugate was immobilized onto a SPR gold chip by means of simple physical adsorption. Binding of anti-TNP antibody with TNP-BSA conjugate was detected based on an increase in resonance angle due to antigen-antibody interaction. Preincubation of anti-TNP antibody with TNT suppresses its interaction with immobilized TNP-BSA conjugate, which leads to a decrease in resonance angle shift. Following the dependence of the resonance angle shift, concentration of TNT was detected. Pepsin solution was used for the regeneration of the sensing surface. The response time for TNT measurement is about 22 min. The immunosensor showed excellent sensitivity to TNT in a wide concentration range from 60 ppt to 1000 ppb with good selectivity, stability, and reproducibility. The proposed system is promising for future application for the on-site detection of landmines.

Ultrahigh-speed chromatography and virtual chemical sensors for detecting explosives and chemical warfare agents

Staples, E.J. Viswanathan, S.

On page(s): 622- 631

Abstract

Chromatographic separation of organic compounds is a well-known method of producing time-resolved chemical spectra or chromatograms. Whereas conventional chromatography using 10-100-m columns is slow, often requiring minutes to hours, ultrahigh-speed chromatography with short resistively heated metal columns requires only seconds. The performance of an ultrahigh-speed gas chromatograph using a surface acoustic wave (SAW) resonator to measure the mass of eluted chemical compounds is described. Closed-loop temperature programming of a resistively heated 1-m capillary column at rates as high as 20°C/s produces near real-time, 10-s chromatograms with chemical spectra peak widths measured in milliseconds. Eluted chemicals are physically adsorbed on an uncoated SAW resonator and frequency deviation versus time produces an eluted mass versus time chroma-

togram. The derivative of frequency versus time produces a mass/unit time chromatogram of column flux, which is used to measure the retention times of eluted compounds. This paper describes the instrument and process where independent database of chemical spectra are produced by indexing the retention time of specific target chemicals (e.g., explosives and chemical warfare agents) to the retention times of n-alkane standards. It is also shown that assigning time windows centered about specific indices can be used to create arrays of nonoverlapping virtual sensors for specific compounds. Repeated high-speed chromatographic measurements enable virtual sensor readings to be updated in near real time. This work clearly proves that arrays of virtual chemical sensors specific to explosive and chemical warfare agents can detect part per trillion levels of these compounds with high probability of detection and low probability of false alarm.

Simultaneous multianalyte identification of molecular species involved in terrorism using Raman spectroscopy

Docherty, F.T. Monaghan, P.B. McHugh, C.J. Graham, D. Smith, W.E. Cooper, J.M.

On page(s): 632- 640

Abstract

Raman spectroscopy is a form of vibrational spectroscopy that is well suited to the molecular identification of a variety of analytes, including both explosives and biological agents. The technique has been gaining more widespread interest due to improvements in instrumentation, sensitivity, and its ease of use, in comparison to other techniques. In this paper, we describe recent advances in Raman spectroscopy with respect to the detection of high-energy explosives and biological materials. In particular, emphasis is placed on the exploitation of enhancement factors that overcome traditional limitations on sensitivity, namely, surface enhancement and resonance enhancement, functionalization of target analytes, and the use of novel lab-on-a-chip technology.

Electrostatically actuated resonant microcantilever beam in CMOS technology for the detection of chemical weapons

Voiculescu, I. Zaghoul, M.E. McGill, R.A. Houser, E.J. Fedder, G.K.

On page(s): 641- 647

Abstract

The design, fabrication, and testing of a resonant cantilever beam in complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) technology is presented in this paper.

The resonant cantilever beam is a gas-sensing device capable of monitoring hazardous vapors and gases at trace concentrations. The new design of the cantilever beam described here includes interdigitated fingers for electrostatic actuation and a piezoresistive Wheatstone bridge design to read out the deflection signal. The reference resistors of the Wheatstone bridge are fabricated on auxiliary beams that are immediately adjacent to the actuated device. The whole device is fabricated using a 0.6- μm , three-metal, double-poly CMOS process, combined with subsequent micromachining steps. A custom polymer layer is applied to the surface of the microcantilever beam to enhance its sorptivity to a chemical nerve agent. Exposing the sensor with the nerve agent simulant dimethylmethylphosphonate (DMMP), provided a demonstrated detection at a concentration of 20 ppb or 0.1 mg/m³. These initial promising results were attained with a relatively simple design, fabricated in standard CMOS, which could offer an inexpensive option for mass production of a miniature chemical detector, which contains on chip electronics integrated to the cantilever beam.

Intrinsic optical-fiber sensor for nerve agent sensing

Bansal, L. El-Sherif, M.

On page(s): 648- 655

Abstract

A novel chemical-sensing technique to detect the nerve agent sarin stimulant dimethylmethylphosphonate (DMMP) is presented. This technique uses a combination of doped polypyrrole as an active chemical material coated on an optical fiber to form an intrinsic fiber-optic sensor. Sensitivity of up to 26 ppm of DMMP with response time of a few seconds is demonstrated. Influence of three different dopants, i.e., 1,5 naphthalene disulphonic acid, anthraquinone 2 sulphonic acid, and hydrochloric acid is investigated for sensor response and sensitivity. Two polymer processing techniques, i.e., in situ deposition and monomer vapor phase deposition is investigated for optimal polypyrrole morphology for DMMP sensitivity. The influence of substrate nature, i.e., hydrophilic and hydrophobic, on sensor sensitivity is studied. Organophosphate specific binding sites have been created in polypyrrole structure using Cu²⁺ ions to enhance DMMP response. The selectivity issue is addressed by testing the sensor in the presence of other gases like ammonia, water vapor, and acetone which influence the electronic properties of polypyrrole.

Trends in microwave spectroscopy for the detection of chemical agents

Bousquet, R.R. Chu, P.M. DaBell, R.S. Grabow, J.-U. Suenram, R.D.

On page(s): 656- 664

Abstract

Recent developments in microwave spectroscopy have encouraged researchers to develop this technique for analytical applications such as environmental monitoring, industrial process control, and homeland defense. This paper presents a general overview of microwave spectroscopy with a focus on aspects relevant for detecting chemical warfare agents (CWAs) and their surrogates. In particular, the high spectral resolution of microwave methods provides exceptional selectivity which is critical for detecting and identifying CWAs given the complex environments and numerous interferences that may obscure measurements by instruments with poor specificity. Ongoing efforts to develop a microwave spectral database of CWAs and improve the quantitative capabilities of Fourier transform microwave spectrometers are discussed. Additionally, future improvements to achieve a field-deployable sensor are presented.

Surface-enhanced Raman scattering detection of chemical and biological agent simulants

Yan, F. Wabuyele, M.B. Griffin, G.D. Vass, A.A. Tuan Vo-Dinh

On page(s): 665- 670

Abstract

Surface-enhanced Raman scattering spectra of chemical and biological agent simulants, such as dimethyl methylphosphate, pinacolyl methylphosphonate, diethyl phosphoramidate, 2-chloroethyl ethylsulfide, bacillus globigii, erwinia herbicola, and bacillus thuringiensis were obtained from silver-oxide film-deposited substrates. Thin AgO films ranging in thickness from 50 to 250 nm were produced by chemical bath deposition onto glass slides. Further Raman intensity enhancements were noticed in UV irradiated surfaces due to photo-induced Ag nanocluster formation, which may provide a possible route to producing highly useful plasmonic sensors for the detection of chemical and biological agents upon visible-light illumination.

Detecting harmful gases using fluctuation-enhanced sensing with Taguchi sensors

Kish, L.B. Yingfeng Li Solis, J.L. Marlow, W.H. Vajtai, R. Granqvist, C.-G. Lantto, V. Smulko, J.M. Schmera, G.

On page(s): 671- 676

Abstract

Sensing techniques are often required to not only be versatile and portable, but also to be able to enhance sensor information. This paper describes and demonstrates a new approach to chemical signal analysis that we call fluctuation-enhanced sensing. It utilizes the entire bandwidth of the sensor signal in contrast to more conventional approaches that rely on the dc response. The new principle holds prospects for significantly reducing the necessary number of sensors in artificial noses and tongues, and it can provide improved sensitivity.

AlGaIn/GaN-based diodes and gateless HEMTs for gas and chemical sensing

Kang, B.S. Suku Kim Ren, F. Gila, B.P. Abernathy, C.R. Pearton, S.J.

On page(s): 677- 680

Abstract

The characteristics of Pt/GaN Schottky diodes and $\text{Sc}_2\text{O}_3/\text{AlGaIn}/\text{GaN}$ metal-oxide semiconductor (MOS) diodes as hydrogen and ethylene gas sensors and of gateless AlGaIn/GaN high-electron mobility transistors (HEMTs) as polar liquid sensors are reported. At 25°C, a change in forward current of ~6 mA at a bias of 2 V was obtained in the MOS diodes in response to a change in ambient from pure N_2 to 10% $\text{H}_2/90\% \text{N}_2$. This is approximately double the change in forward current obtained in Pt/GaN Schottky diodes measured under the same conditions. The mechanism appears to be formation of a dipole layer at the oxide/GaN interface that screens some of the piezo-induced channel charge. The MOS-diode response time is limited by the mass transport of gas into the test chamber and not by the diffusion of atomic hydrogen through the metal/oxide stack, even at 25°C. Gateless AlGaIn/GaN HEMT structures exhibit large changes in source-drain current upon exposing the gate region to various polar liquids, including block co-polymer solutions. The polar nature of some of these polymer chains lead to a change of surface charges in gate region on the HEMT, producing a change in surface potential at the semiconductor/liquid interface. The nitride sensors appear to be promising for a wide range of chemicals, combustion gases and liquids.

Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS): a promising versatile chemical sensor technology for hazardous material detection

DeLucia, F.C., Jr. Samuels, A.C. Harmon, R.S. Walters, R.A. McNesby, K.L. LaPointe, A. Winkel, R.J., Jr. Miziolek, A.W.

On page(s): 681- 689

Abstract

A series of laboratory experiments have been performed highlighting the potential of laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) as a versatile sensor for the detection of terrorist threats. LIBS has multiple attributes that provide the promise of unprecedented performance for hazardous material detection and identification. These include: 1) real-time analysis, 2) high sensitivity, 3) no sample preparation, and 4) the ability to detect all elements and virtually all hazards, both molecular and biological. We have used LIBS to interrogate a variety of different target samples, including explosives, chemical warfare simulants, biological agent simulants, and landmine casings. We have used the acquired spectra to demonstrate discrimination between different chemical warfare simulants, including those on soil backgrounds. A linear correlation technique permits discrimination between an anthrax surrogate and several other biomaterials such as molds and pollens. We also use broadband LIBS to identify landmine casings versus other plastics and environmental clutter materials. A new man-portable LIBS system developed as a collaborative effort between the U.S. Army Research Laboratory and Ocean Optics, Inc., is described and several other schemes for implementing LIBS sensors for homeland security and force protection are discussed.

Characteristics of single neurons cultured on microelectrode arrays in vitro for chemical sensing

Mo Yang Xuan Zhang Yu Zhang Ozkan, C.S.

On page(s): 690- 695

Abstract

In this paper, a single-neuron sensor was developed for chemical agent sensing. Single neurons were positioned over individual microelectrodes using positive dielectrophoretic traps. This enables the continuous extracellular electrophysiological measurements from individual neurons. A remarkably stable recording environment was obtained under the noninvasive conditions. The magnitude and temporal characteristics of an action potential recorded depended on sealing conditions. Then, consecutive sensing experiments were done to testify the stability and repeatability of this kind of single-neuron-based sensor. The responses of neuron-electrode sensor to chemical agent concentra-

tion change and to the consecutive experiments were also explored. This sensor exhibits a faster response with the increase of concentration and responds slowly during the consecutive experiments.

Detection of biological and chemical agents using differential mobility spectrometry (DMS) technology

Krebs, M.D. Zapata, A.M. Nazarov, E.G. Miller, R.A. Costa, I.S. Sonenshein, A.L. Davis, C.E.

On page(s): 696- 703

Abstract

With international concern growing over the potential for chemical and biological terrorism, there is an urgent need for a sensor that can quickly and accurately detect chemical and biological agents. Such a sensor needs to be portable, robust, and sensitive, with fast sample analysis time. We will demonstrate the use of a micromachined differential mobility spectrometer (DMS) with these characteristics that can detect multiple agents simultaneously on a time scale of seconds. In this study, we have demonstrated the ability of the DMS to detect *Bacillus subtilis* spores, a surrogate for *Bacillus anthracis* spores, the causative agent of anthrax. Pyrolysis was used as the sample introduction method to volatilize the spores before introducing material into the DMS. Additionally, we examined the effect of pyrolysis on *B. subtilis* spores suspended in sterile water using SDS-PAGE. These experiments showed that the spores must be heated at 650°C or greater for 5 s or at 550°C for at least 10 s to be fragmented into particles considerably smaller than 10 kDa, which the DMS can detect. Several major biomarkers can be easily distinguished above the background of the sterile water in which the spores are suspended, and we hypothesize that additional biomarkers could be liberated by further optimizing conditions. The DMS also has shown promise as a detector for chemical weapon agents, and we have demonstrated the ability of the DMS to detect nerve and blister agent simulants at clinically relevant levels.

Native fluorescence changes induced by bactericidal agents

Alimova, A. Katz, A. Siddique, M. Minko, G. Savage, H.E. Shah, M.K. Rosen, R.B. Alfano, R.R.

On page(s): 704- 711

Abstract

Steady-state and time-resolved fluorescence spectroscopy were measured for five species of bacteria (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faec-*

alis, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*) subjected to three bactericidal agents, formaldehyde, sodium hypochlorite (bleach), and hydrogen peroxide. For all species, the fluorescence was dominated by tryptophan emission with a fluorescence lifetime that can be described by a bi-exponential decay profile. Application of bleach resulted in an almost total loss of scattering and fluorescence, which indicated that total destruction of proteins and amino acids may have occurred. Hydrogen peroxide decreased the fluorescence intensity and shifted λ_{\max} to shorter wavelengths, except in *S. aureus*, which is resistant to oxidizing agents. The formaldehyde shifted λ_{\max} to shorter wavelengths for *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. faecalis*, and *E. coli*. The formaldehyde shortened the lifetime of the slow component and increased the amplitude of the fast component relative to the slow component. This study demonstrates that fluorescence spectroscopy offers a method to evaluate the potential for killing bacteria and decontaminating areas by disinfecting agents.

Chemical warfare agent detection using MEMS-compatible microsensor arrays

Meier, D.C. Taylor, C.J. Cavicchi, R.E. V, E.W. Ellzy, M.W. Sumpter, K.B. Semancik, S.

On page(s): 712- 725

Abstract

Microsensors have been fabricated consisting of TiO₂ and SnO₂ sensing films prepared by chemical vapor deposition (CVD) on microelectromechanical systems array platforms. Response measurements from these devices to the chemical warfare (CW) agents GA (tabun), GB (sarin), and HD (sulfur mustard) at concentrations between 5 nmol/mol (ppb) and 200 ppb in dry air, as well as to CW agent simulants CEES (chloroethyl ethyl sulfide) and DFP (diisopropyl fluorophosphate) between 250 and 3000 ppb, are reported. The microsensors exhibit excellent signal-to-noise and reproducibility. The temperature of each sensor element is independently controlled by embedded microheaters that drive both the CVD process (375°C) and sensor operation at elevated temperatures (325°C-475°C). The concentration-dependent analyte response magnitude is sensitive to conditions under which the sensing films are grown. Sensor stability studies confirm little signal degradation during 14 h of operation. Use of pulsed (200 ms) temperature-programmed sensing over a broad temperature range (20°C-480°C) enhances analyte selectivity, since the resulting signal trace patterns contain primarily kinetic information that is unique for each agent tested.

Optical determination of bacterial exosporium sugars using immobilized porphyrins

White, B.J. Harmon, H.J.

On page(s): 726- 732

Abstract

Three porphyrins were tested as possible candidates for identification and quantification of the presence of sugars known to be contained in the exosporium of the bacterial endospores of some *Clostridium* and *Bacillus* species. The effect of the sugars on both absorbance and fluorescence characteristics of the immobilized porphyrins was investigated for possible application as a wipe test to indicate the presence of these sugars. Changes in porphyrin absorbance spectra were unique for each sugar with limits of detection as low as 2 ppb using immobilized porphyrins and 0.2 ppb using porphyrins in solution. Meso-tetra(4-boronic acid) porphyrin (TPPB) is likely the most useful porphyrin of those tested for detection of the sugars. Detection of methyl α -L-rhamnopyranoside between 13 and 1450 parts per billion (ppb), L-rhamnose between 15 and 150 ppb, L(-)-fucose between 80 and 1300 ppb, and D(+)-galactosamine between 18 and 1700 ppb is demonstrated using TPPB.

Embedded DNA-polypyrrole biosensor for rapid detection of Escherichia Coli

Rodriguez, M.I. Alocilja, E.C.

On page(s): 733- 736

Abstract

The principal objective of this paper was to present the design and fabrication of a single-strand (ss) DNA biosensor for the detection of *Escherichia coli* (*E. coli*) DNA synthetic oligonucleotides as a model of rapid detection of bacterial select bioterrorism agents. Molecular biology and chemical electrodeposition techniques, such as cyclic voltammetry (CV), were combined to develop and test a model DNA-based biosensor on a platinum (Pt) electrode electropolymerized with polypyrrole (PPY). The hybridization on embedded DNA into PPY with complementary DNA samples was determined. The recognition element was a 25 base pair (bp) oligonucleotide specific for *E. coli* derived from the *uidA* gene that codes for the enzyme β -D glucuronidase. CV scans between 0.0 and +0.70 V at a 50-mV/s scanning rate generated current versus potential graphs. A standard DNA concentration of 1 μ g/ μ L was used to determine the hybridization signal of the biosensor. The model biosensor generated distinctive CV signals between complementary and non-complementary DNA oligonucleotides. The biosensor proved to be effective in the detection of complementary *uidA* 25-bp oligonucleotide for *E. coli* K-12.

Rapid detection of bacterial spores using a quartz crystal microbalance (QCM) immunoassay

Sang-Hun Lee Stubbs, D.D. Cairney, J. Hunt, W.D.

On page(s): 737- 743

Abstract

Weaponized spores of a pathogenic bacterium such as *Bacillus anthracis* are a new critical threat to mankind. The occurrences in New York and south Florida in 2001 showed the potential capability of the spores to be used for mass destruction. Due to their stealthiness during the infection and resistance to harsh environment, an early and prompt detection of the spores before they endanger the population is a significant issue. In this paper, we present a method of instant identification of *Bacillus subtilis* (nonpathogenic simulant for *Bacillus anthracis*) spores by constructing a dual quartz crystal microbalance (QCM) immunosensing system. A set of 10-MHz AT-cut QCMs operating in thickness shear mode are employed in an enclosed flowcell. Specificity is maintained through the use of an immuno-sensing layer consisting of monoclonal antibodies raised against spores of a single *Bacillus* species. The fidelity of sensing parameters is ensured by the presence of a reference device coated with an antibody that is not specific for the target antigen. Associating the QCM response signature with the specific binding of a particular species of *Bacillus* spore to an antibody has implications for future identification of pathogenic substances.

A microfabricated biosensor for detecting foodborne bioterrorism agents

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

On page(s): 744- 750

Abstract

A biosensor for the detection of pathogenic bacteria was developed for biosecurity applications. The sensor was fabricated using photolithography and incorporates 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 (100) silicon with a 2- μ m layer of thermal oxide as an insulating layer. The sensor has a large active area of 9.6 mm² and consists of two interdigital gold electrode arrays each measuring 0.8x6 mm. Pathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella infantis* were tested in serially diluted pure culture. Analyte specific antibodies were immobilized to the oxide between the electrodes to create a biological sensing surface. After immersing the biosensor in solution, the impedance across the interdigital electrodes was measured. Bacte-

ria cells present in the sample solution attached to the antibodies and became tethered to the electrode array thereby causing a change in measured impedance. The biosensor was able to discriminate between different cellular concentrations from 10^4 — 10^7 CFU/mL (colony-forming units per milliliter) in solution. The sample testing process, including data acquisition, required 5 min. The design, fabrication, and testing of the biosensor is discussed along with the implications of these findings toward further biosensor development.

The array biosensor for counterterrorism

Shriver-Lake, L.C. Ligler, F.S.

On page(s): 751- 756

Abstract

The war against terrorism requires numerous sensor technologies for homeland security. For the detection of bioterrorist agents, 1) generic detectors that indicate something amiss, 2) biosensors for rapid screening and presumptive identification, and 3) identification systems for definitive confirmation are all required. The Array Biosensor addresses the second need. This biosensor can detect multiple agents simultaneously in less than 15 min, is automated, and can be used on site. This paper reports on the current version of the automated system and reviews data obtained in assays for bioterrorist agents.

Rapid detection of bovine viral diarrhea virus as surrogate of bioterrorism agents

Muhammad-Tahir, Z. Alocilja, E.C.
Grooms, D.L.

On page(s): 757- 762

Abstract

Bovine viral diarrhea virus (BVDV) is a major pathogen of cattle that is chosen as a model for select agents associated with agricultural bioterrorism, such as foot and mouth disease virus. Bovine viral diarrhea virus causes early embryonic death, abortion, respiratory problems, and immune system dysfunction in cattle throughout the world. Due to the insidious nature and economic losses from BVDV infections, a rapid diagnosis of BVDV becomes an important component to control and prevent the infections. In previous studies, a conductometric biosensor was developed and evaluated by the authors for bacterial pathogen detection. In this paper, the biosensor was adapted to detect BVDV in culture media and blood serum. The biosensor consisted of two parts: the immunosensor and the electronic data collection system. The biosensor used the method of lateral flow to enable the liquid sample to

move from one region to another, through capillary action. The specificity of the biosensor depended on the unique binding characteristics of the polyclonal and/or monoclonal antibodies immobilized on the immunosensor. Polyaniline was used in the biosensor architecture as the transducer due to its electronic properties and bio-molecular properties. Preliminary results showed that the biosensor was sensitive at a concentration of 10^3 cell culture infective dose per milliliter of BVDV antigens. With the development of the conductometric biosensor for BVDV detection, further adaptation could be made for detecting select agents of concern to homeland security.

Ensuring the operational health of droplet-based microelectrofluidic biosensor systems

Fei Su Ozev, S. Chakrabarty, K.

On page(s): 763- 773

Abstract

Recent events have heightened the need for fast, accurate, and reliable biological/chemical sensor systems for critical locations. As droplet-based microelectrofluidic sensor systems become widespread in these safety-critical biomedical applications, reliability emerges as a critical performance parameter. In order to ensure the operational health of such safety-critical systems, they need to be monitored for defects, not only after manufacturing, but also during in-field operation. In this paper, we present a cost-effective concurrent test methodology for droplet-based microelectrofluidic systems. We present a classification of catastrophic and parametric faults in such systems and show how faults can be detected by electrostatically controlling and tracking droplet motion. We then present a fault simulation approach based on tolerance analysis using Monte-Carlo simulation to characterize the impact of parameter variations on system performance. Finally, we present experimental results on a droplet-based microelectrofluidic system for a real-time polymerase chain reaction application.

Moore's law in homeland defense: an integrated sensor platform based on silicon microcantilevers

Pinnaduwaage, L.A. Hai-Feng Ji Thundat, T.

On page(s): 774- 785

Abstract

An urgent need exists for the development of inexpensive, highly selective, and extremely sensitive sensors to help combat terrorism. If such sensors can be made miniature, they could be deployed in virtually any situation. Terrorists have a wide variety of potential

agents and delivery means to choose from for chemical, biological, radiological, or explosive attacks. Detecting terrorist weapons has become a complex and expensive endeavor, because a multitude of sensor platforms is currently needed to detect the various types of threats. The ability to mass produce and cost effectively deploy a single type of sensor that can detect a wide range of threats is essential in winning the war on terrorism. Silicon-based microelectromechani-

cal sensors (MEMS) represent an ideal sensor platform for combating terrorism because these miniature sensors are inexpensive and can be deployed almost anywhere. Recently, the high sensitivity of MEMS-based microcantilever sensors has been demonstrated in the detection of a variety of threats. Therefore, the critical requirements for a single, miniature sensor platform have been met and the realization of an integrated, widely deployable MEMS sensor could be near.

Volume: 5, Number: 5, Year: October, 2005 (ISSN: 1530-437X)

Room-Temperature Hydrogen Sensor Based on Palladium Nanowires

Atashbar, M.Z. Banerji, D. Singamaneni, S.

On page(s): 792- 797

Abstract

Palladium (Pd) nanowires, synthesized by template-nanomanufacturing techniques, has been studied for hydrogen gas-sensing applications at room temperature. In this study, parallel arrays of Pd nanowires were fabricated by electrodeposition from an aqueous plating solution onto the surface of highly oriented pyrolytic graphite (HOPG). The nanowires were then transferred onto a polystyrene film and silver electrical contact pads were fabricated by shadow masking. The morphology of the nanowires was analyzed using atomic force microscope (AFM) in noncontact mode and the diameter of the observed nanowires was measured to be approximately 250 nm. Scanning electron microscope (SEM) images revealed that the nanowires fabricated by this procedure were parallel and continuous. Electrodes were patterned by shadow masking and the $I-V$ characteristics of the nanowires were studied. Experimental results indicated that the sensors are highly sensitive to hydrogen, showing a two-order change in conductance. The morphology of the nanowires was analyzed using SEM and AFM in order to understand the properties responsible for the high sensitivity of the nanowires. SEM images showed that the nanowires contain nanogaps in absence of H_2 . Upon exposure to H_2 , the Pd absorbed hydrogen, resulting in the expansion of Pd grains. This expansion results in the closing of the nanogaps. The expansion occurred due to the phase transition from α to β and the Pd lattice expansion.

Nanoparticle Metal-Oxide Films for Micro-Hotplate-Based Gas Sensor Systems

Ivanov, P. Stankova, M. Llobet, E. Vilanova, X. Brezmes, J. Gracia, I. Cane, C. Calderer, J. Correig, X.

On page(s): 798- 809

Abstract

We report on the use of either reactive magnetron sputtering or screen printing to deposit tin and tungsten-oxide gas-sensitive layers onto integrated micromachined arrays. The procedures allow the deposition of the sensing layers before membranes have been etched, which leads to gas microsensors with an excellent fabrication yield. The microstructure of the sensitive films is analyzed by means of SEM and EDX. The response of the different microarrays to ethanol, acetone, and ammonia vapors and their binary mixtures, and toxic gases such as NO_2 and CO , is studied at different operating temperatures. The response of the different sensors to ambient humidity is also investigated. Finally, it is shown that by using PCA and fuzzy ARTMAP neural networks, it is possible to simultaneously identify and quantify the toxic gases with a 100% success rate. A 95% success rate is obtained in the semi-quantitative analysis of vapors and vapor mixtures. These results prove the viability and usefulness of the techniques introduced to obtain integrated sensor microarrays that are suitable for battery-powered gas/vapor monitors.

Optimization of Microfluidic Particle Sorters Based on Dielectrophoresis

Nieuwenhuis, J.H. Jachimowicz, A. Svasek, P. Vellekoop, M.J.

On page(s): 810- 816

Abstract

In this paper, improved dielectrophoretic particle sorters are introduced for application in microfluidics. The optimal shape of the electrodes is briefly discussed and two new sorter topologies are introduced. Based on the theoretical considerations, four sorter configurations

are analyzed in detail. The devices are modeled by calculating the particle trajectories from a combination of finite-element simulations and analytical calculations. The four sorter configurations have been realized in chips based on silicon, glass, and SU8 technology. The simulations and the experimental results are in very good agreement and confirm that with the new sorter configurations, much higher performance can be realized (+200%) compared to the classical line electrodes found in literature.

CO-Sensing Properties of In₂O₃-Doped SnO₂ Thick-Film Sensors: Effect of Doping Concentration and Grain Size

Ansari, Z.A. Ko, T.G. Oh, J.-H.

On page(s): 817- 824

Abstract

In₂O₃-doped SnO₂ nanoparticles were prepared using sol-gel technique from 0.1-M solutions of both stannic chloride (SnCl₄·5H₂O) and indium nitrate. The doping concentration was varied from 7.718·10⁻⁵ to 3.859·10⁻⁴ moles. The average particle size, as measured from XRD, SEM, and TEM analyses, varies from 34–130 nm as a result of powder calcination at different temperatures ranging from 300°C–900°C. Thick-film samples with a thickness of ~15 μm, were tested for low concentration (15–1000 ppm) of CO in air ambient. The optimal temperature for CO sensing is found to be 220°C–240°C. A blue shift in the sensing temperature and increase in sensitivity factor (S_p) is observed with increasing doping concentration of indium oxide. Maximum sensitivity factor of ~5 is found for the highest doping concentration (3.859·10⁻⁴ moles) at 1000 ppm of CO concentration. The morphological and elemental studies of the film are carried out using SEM, TEM, XRD, and EDAX techniques. The results are discussed based on elemental analyses and available theories.

Fabrication and Characterization of Nano-Sized SrTiO₃-Based Oxygen Sensor for Near Room-Temperature Operation

Hu, Y. Tan, O.K. Cao, W. Zhu, W.

On page(s): 825- 832

Abstract

Nano-sized SrTiO₃-based oxygen sensors were fabricated from synthesized SrTiO₃ and commercial SrTiO₃ using the high-energy ball milling and the thick-film screen-printing techniques. The particle sizes, microstructural properties, oxygen-sensing properties, and humidity effects of the synthesized nano-sized SrTiO₃-based oxygen sensors were characterized using X-ray

diffraction (XRD), transmission electron microscope, scanning electron microscope (SEM), and gas sensing measurements. Experimental results showed that the particle size of the powders was milled down to be around 27 nm. The effect of different annealing temperatures (400°C, 500°C, 600°C, 700°C, and 800°C) on the gas sensing properties of the synthesized SrTiO₃ sensor from nitrogen to 20% oxygen was characterized. The commercial SrTiO₃ devices annealed at 400°C, both with 0-h and 120-h milling time, were used for comparison. The optimal relative resistance ($R_{\text{nitrogen}}/R_{20\% \text{ oxygen}}$) value of 6.35 is obtained for the synthesized SrTiO₃ sample annealed at 400°C and operating at 40°C. This operating temperature is much lower than that of conventional metal oxide semiconducting oxygen gas sensors (300°C–500°C) and SrTiO₃ oxygen gas sensors (>700°C). The response and recovery times are 1.6 and 5 min, respectively. The detected range is 1–20% oxygen. The impedance of the synthesized SrTiO₃ sensor with annealing at 400°C and operating at 40°C (from 1 mHz to 10 MHz) in 20% oxygen ambient was found to be independent of the relative humidity (dry, 20% RH, 80% RH, near 100% RH).

Ceramic Temperature Sensors for Harsh Environments

Gregory, O.J. You, T.

On page(s): 833- 838

Abstract

A ceramic thermocouple based on indium-tin-oxide (ITO) thin films is being developed to measure the surface temperature of gas turbine engine components employed in power and propulsion systems that operate at temperatures in excess of 1500°C. By fabricating ITO elements with substantially different charge carrier concentrations, it was possible to construct a robust ceramic thermocouple. A thermoelectric power of 6.0 μV/°C, over the temperature range 25–1250°C, was realized for an unoptimized ITO ceramic thermocouple. The charge carrier concentration difference in the legs of the ITO thermocouple was established by r.f. sputtering in oxygen-rich and nitrogen-rich plasmas. SEM micrographs revealed that after high-temperature exposure, the surfaces of the nitrogen prepared ITO films exhibited a partially sintered microstructure with a contiguous network of ITO nanoparticles. Thermal cycling of ITO films in various oxygen partial pressures showed that the temperature coefficient of resistance was nearly independent of oxygen partial pressure at temperatures above 800°C and eventually became independent of oxygen partial pressure after repeated thermal cycling below 800°C. Based on these results, a versatile ceramic sensor system has been envisioned where a ceramic thermocouple and strain sensor can be combined to yield a multifunctional ceramic sensor array.

A Novel Long Period Fiber Grating Sensor Measuring Curvature and Determining Bend-Direction Simultaneously

Wang, Y.-P. Rao, Y.-J.

On page(s): 839- 843

Abstract

A novel long period fiber-grating (LPFG) sensor that can not only measure curvature directly, but also determine every bend-direction within the circular range of 0° – 360° , is proposed and demonstrated in this paper. Such a bend-sensor consists of one LPFG induced by a UV laser and two LPFGs induced by high-frequency CO_2 laser pulses. The curvature is measured by the UV laser-induced LPFG whose bend-sensitivity is independent of the bend-directions, and the bend-direction is determined by the CO_2 laser-induced LPFGs whose bend-sensitivities depend strongly on the curved directions. In addition, the unique bend-characteristics of LPFGs induced by high-frequency CO_2 laser pulses are demonstrated.

A Sensor for Measurement of Friction Coefficient on Moving Flexible Surfaces

Ramasubramanian, M.K. Jackson, S.D.

On page(s): 844- 849

Abstract

Measurement of coefficient of friction between surfaces is of interest in numerous engineering applications. Although laboratory tests of material samples in tribological systems are used to measure the friction coefficient, on-line friction measurement on newly manufactured surfaces, or between two interacting surfaces of interest, is nonexistent. In this paper, we describe a new sensor, called the tribosensor, that accomplishes real-time friction coefficient measurement between materials, where one of the two materials in the tribological pair is being processed or manufactured at high speeds, such as in paper, plastics, aluminum, and other flexible materials. This paper discusses the operating principle of the sensor, design configuration, and performance characterization. Comparison with traditional off-line laboratory measurements is also presented.

Characterizing the Rheological Behavior of Oil-Based Liquids: Microacoustic Sensors Versus Rotational Viscometers

Kuntner, J. Stangl, G. Jakoby, B.

On page(s): 850- 856

Abstract

Compared to conventional viscometers, microacoustic viscosity sensors operate with small vibration amplitudes but at very high oscillation frequencies. Hence, the liquid under investigation is being probed in a fundamentally different manner: Whereas classical viscometers tend to uncover nonlinear behavior of the liquid, the microacoustic method primarily detects the onset of viscoelastic (frequency-dependent) behavior. Both effects, representing deviations from the idealized, linear, and instantaneous rheological behavior of liquids, are generally classified as “non-Newtonian.” In this paper, we investigate the rheological behavior of different groups of oil-based liquids, which are important in a number of industrial applications, where we utilize both the conventional and the microacoustic method. It is shown that electrical insulation oils feature Newtonian behavior for both measurement approaches. On the contrary, engine, silicone, and vegetable oils, which are more complex in their chemical composition, all exhibit non-Newtonian behavior in terms of nonlinear as well as viscoelastic behavior.

Analytical Analysis and Finite Element Simulation of Advanced Membranes for Silicon Microphones

Fuldner, M. Dehe, A. Lerch, R.

On page(s): 857- 863

Abstract

In this paper, advanced membrane designs are simulated in order to improve the sensitivity of micromachined silicon condenser microphones. Analytical analyzes and finite element simulations have been carried out to derive algebraic expressions for the mechanical compliance of corrugated membranes and membranes supported at spring elements. It is shown that the compliance of both types of membranes can be modeled with the help of an enhanced theory of circular membranes. For spring membranes, a numerically derived and design dependent constant takes into account the reduced suspension. The mechanical stress in corrugated membranes is calculated using a geometrical model and is confirmed by finite element simulations. A very good agreement between theory and experimental results is demonstrated for spring membranes of different shape and for membranes with varying number of corrugations. In a silicon microphone application, a high electro-acoustical sensitivity up to 8.2 mV/Pa/V is achieved with a membrane diameter of only 1 mm.

Characterization of Lithographically Printed Resistive Strain Gauges

Hay, G.I. Evans, P.S.A. Harrison, D.J. Southee, D. Simpson, G. Harrey, P.M.

On page(s): 864- 871

Abstract

This paper reports progress in sensor fabrication by the conductive lithographic film (CLF) printing process. Work describing strain-sensitive structures manufactured using a modified printing process and conductive inks is addressed. The performance of a “single-ink” strain-sensitive structure when printed on six alternative substrates (GlossArt, PolyArt, Teslin, Mylar C, Melinex, and Kapton) is analyzed. Though not intending to compete with conventional gauges in high-tolerance measurement, the structures exhibit properties that indicate suitability for novel applications.

Multidimensional CMOS In-Plane Stress Sensor

Bartholomeyczik, J. Brugger, S. Ruther, P. Paul, O.

On page(s): 872- 882

Abstract

This paper reports a novel multidimensional complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) based stress sensor. The device uses an octagonal n -well in a p -substrate and eight peripheral contacts enabling the current to be switched in eight directions rotated by an angle of $\pi/4$. By taking full advantage of the piezoresistive behavior of single-crystal silicon, the measurement of all in-plane stress tensor components, i.e., σ_{xx} , σ_{yy} , and σ_{xy} , is demonstrated. This information is derived from the zeroth and second angular-order Fourier components of voltage signals parallel and perpendicular to the switched current. Nonlinearities of the system are reduced by proper bias conditions using a center contact. The device was calibrated by applying defined normal stresses using a bending bridge setup. The device behavior was modeled including piezoresistive effects and the junction field effect by a combination of the finite element method and a nonlinear simulation program with integrated circuits emphasis (SPICE) network simulation using junction field effect transistor (JFET) elements. Stress sensitivities of $200 \mu\text{V V}^{-1} \text{MPa}^{-1}$ are demonstrated for the determination of the three stress components.

Generation-Recombination Noise in Pseudomorphic Modulation-Doped Shbox $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}/\text{In}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}/\text{GaAs}$ Micro-Hall Devices

Kunets, V.P. Pomraenke, R. Dobbert, J. Kissel, H. Muller, U. Kostial, H. Wiebicke, E. Tarasov, G.G. Mazur, Y.I. Masselink, W.T.

On page(s): 883- 888

Abstract

The noise spectrum in micro-Hall devices based on pseudomorphic $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}/\text{In}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}/\text{GaAs}$ modulation-doped heterostructures was measured between 4 Hz and 65 kHz, allowing components due to thermal, $1/f$, and generation-recombination to be characterized. Applying deep level noise spectroscopy (DLNS) in the temperature range of 77–300 K to analyze the generation-recombination part of the spectrum, two electron traps contributing to noise density were identified. An emission activation energy of 474 meV was measured for the dominant trap, corresponding to the well-known DX center originating from the AlGaAs barrier. The other deep level, with an emission activation energy of 242 meV, is probably related to defects in the InGaAs layer. The structures under investigation resulted in high-performance micro-Hall devices: a supply-current-related sensitivity up to $725 \text{ V}\cdot\text{A}^{-1}\cdot\text{T}^{-1}$ at 77 K independent of bias current, a signal-to-noise sensitivity of $155 \text{ dB}\cdot\text{T}^{-1}$ and a detection limit of $340 \text{ pT}\cdot\text{mm}\cdot\text{Hz}^{-1/2}$ at 77 K were measured.

A CMOS Rotary Encoder Using Magnetic Sensor Arrays

Nakano, K. Takahashi, T. Kawahito, S.

On page(s): 889- 894

Abstract

A new type of small magnetic rotary encoder is presented. The device detects the magnetic field of a permanent magnet attached to the end of the rotating shaft using complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) magnetic sensors [magnetic field effect transistor (MAGFET) arrays] set in a square arrangement. The sensor array is integrated onto a CMOS chip along with angle-detection circuits, leading to the realization of a compact, cost-effective rotary encoder. A prototype sensor chip with dimensions of $4.3\cdot 4.3 \text{ mm}^2$ is shown to provide error as low as 3.5° without offset calibration and 0.36° with offset calibration, based on an angle calculation method with mean square estimation. This result shows that the CMOS rotary encoder can achieve resolution of 10 bits/rotation at the cost of calibration.

“Residence Times Difference” Fluxgate Magnetometers

Ando, B. Baglio, S. Bulsara, A.R. Sacco, V.

On page(s): 895- 904

Abstract

We present analytical and experimental results on fluxgate magnetometers that make use of a readout technique based on residence times. This approach allows for enhancing sensitivity to weak target signals in particular when the reduction of the sensor dimensions are considered. Our approach, exploiting the inherent nonlinear character of the bistable core dynamics, is based on the time domain characterization of the transitions between the two saturation states of the hysteresis loop that is inherent in the ferromagnetic core dynamics. This readout technique can be implemented with bias signals having lower amplitude and frequency than those used in conventional fluxgate processing schemes, thus reducing the device power requirements. The efficacy of this strategy is shown through an analytical approach and via experimental results which suggests guidelines for optimal device design and realization. The experiments have been carried out on a miniaturized laboratory fluxgate prototype; this device shows numerous desirable characteristics, including very good sensitivity and resolution, as well as ease of operation and a very low cost.

Dependence of GMR on NiFe Layer Thickness in High Sensitive Simple Spin Valve

Qu, B.J. Ren, T.L. Liu, H.R. Liu, L.T. Li, Z.J.

On page(s): 905- 908

Abstract

The dependence of the giant magnetoresistance on $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ soft magnetic layer thickness is investigated experimentally for a simple spin valve with a top-pinned structure of Ta (6 nm)/ $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ /Co₉₀Fe₁₀ (1 nm)/Cu (1.8 nm)/Co₉₀Fe₁₀ (3.5 nm)/Ir₂₀Mn₈₀ (8 nm)/Ta (6 nm). With $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ thickness increased from 6 nm to 7 nm, the magnetoresistance (MR) ratio decreases sharply from 8.34% to 3.34%, whereas it changes only slightly within the thickness ranges from 2–6 nm and from 7–12 nm, and larger MR ratios are obtained in the range from 2–6 nm. For a spin valve with an optimized thickness of Ir₂₀Mn₈₀ (11 nm) and top Ta (3 nm), the MR dependence is in accordance with the former structure when $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ thickness changes from 3.5 to 5.5 nm, and an optimized spin valve with 4.5-nm-thick $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ is obtained. This spin valve has a large MR ratio (9.15%), low coercive force (0.85 Oe), and high sensitivity, which makes it promising for applications.

Low-Power 2-D Fully Integrated CMOS Fluxgate Magnetometer

Drljaca, P.M. Kejik, P. Vincent, F. Piguet, D. Popovic, R.S.

On page(s): 909- 915

Abstract

In this paper, we present a low-power, two-axis fluxgate magnetometer. The planar sensor is integrated in a standard CMOS process, which provides metal layers for the coils and electronics for the signal extraction and processing. The ferromagnetic core is placed diagonally above the four excitation coils by a compatible photolithographic post process, performed on a whole wafer. The sensor works using the single-core principle, with a modulation technique to lower the noise and the offset at the output. In contrast to traditional fluxgate approaches, the sensor features a high degree of integration and minimal power consumption at 2.5 V of supply voltage that makes it suitable for portable applications. A novel digital feedback principle is integrated to linearize the sensor characteristics and to extend the linear working range.

High-Sensitivity Giant Magneto-Inductive Magnetometer Characterization Implemented With a Low-Frequency Magnetic Noise-Reduction Technique

Boukhenoufa, A. Dolabdjian, C.P. Robbes, D.

On page(s): 916- 923

Abstract

The Giant Magneto-Inductive (GMI) effect in amorphous magnetic and conducting wires is analyzed using the concepts and words of electronics engineering to show the way high-sensitivity GMI magnetometers may be designed. Starting from a simple modeling of the magneto-impedance, direct and field-locked loop magnetometers are discussed, together with the implementation of a low-frequency noise-reduction technique that makes good use of a basic modulating method. It allows the removal of a part of the $1/f$ noise in the magnetometer. The unmodulated magnetometer characteristics are the following: bandwidth higher than 100 kHz and white noise level lower than $7 \text{ pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ above 40 KHz. Similarly, the main auxiliary modulated magnetometer characteristics are as follows: bandwidth of 4.8 kHz and white noise level lower than $60 \text{ pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ above 3 Hz. The slew rate in both cases is limited by the electronics to 5 mT/s. The dynamic of these magnetometers is about $\pm 25 \mu\text{T}$, which corresponds to more than 120 dB in 1 Hz bandwidth above 1 Hz.

Induction Magnetic Field Transducers Stability Limits
Sklyar, R.

On page(s): 924- 928

Abstract

The contradiction between widening the frequency range (FR) and rising the flat part of transfer function (TF) of an induction magnetic field transducers (IT) device while maintaining steady operation is solved by deducing the stability conditions and, finally, the informational and metrological characteristics are stated. Such stability limits are proposed as the relationship of IT circuit values with positive and negative magnetic flux feedback loops. The basic metrological characteristics for five wide-band IT modes are formulated. The steady function of these modes is ensured by satisfying simultaneous inequalities. Such characteristics are in a state of flux in the FR from <0.1 Hz to >10 MHz and the TF up to 500 Vm/A. In addition, we propose the informational capability index of ITs as FR and TF generalization and also the establishment of a precise upper frequency limit.

Design of Electrode Array of Inductance Flowmeter

Xu, L. Han, J. Wang, Y.

On page(s): 929- 933

Abstract

Multielectrode inductance flowmeters were brought forward toward coping with the problem of flow regime dependence of traditional inductance flowmeters. Design of the electrode array is of great importance in construction of a multielectrode inductance flowmeter. The number of electrodes and electrode size are two primary parameters of the array. In this paper, the governing equation of the multielectrode inductance flowmeter was solved using a finite difference method. The chord measurement method was employed to analyze the influences of both parameters on the estimation of mean flow velocity. Based on the quantitative calculation of the influences of the two parameters on measurement error, criteria for the design of the electrode array were presented.

Hall Sensor Response to an Inhomogeneous Magnetic Field

Cordier, C. Mechin, L. Gunther, C. Sing, M.L.C. Bloyet, D. Mosser, V.

On page(s): 934- 941

Abstract

The response of a Hall-effect sensor to a spatially dependent magnetic field is of importance for many applications such as magnetic microscopy and nonde-

structive testing. Using the analytical expression of the response of a Greek cross Hall sensor response to an ideal field dot published a few years ago, we have calculated its sensitivity and its full width at half maximum for the field produced by a magnetic dipole and by two coplanar lines. The experimental results are in good agreement with theory. They show that the spatial resolution is roughly equal to the dimension of the central part of the Greek cross and that a flux-meter approximation is not appropriate for modeling such Hall-effect sensors for very close field sources.

An Ultrawide-Band Microwave Radar Sensor for Nondestructive Evaluation of Pavement Subsurface

Park, J. Nguyen, C.

On page(s): 942- 949

Abstract

A new ultrawide-band (UWB) microwave radar sensor operating from 0.6 to 5.6 GHz has been developed using microwave integrated circuits for pavement subsurface characterization. UWB antennas operating from 0.5–10-GHz have been designed and tested for use in the sensor. A new simple, yet effective, accurate procedure was also developed to compensate for the common amplitude deviations and nonlinear phase errors produced by the inherent imperfection of the system. The developed compensation method is applicable to other systems and effectively reduces the potential masking of adjacent targets as well as facilitating and increasing the accuracy for target identification of the sensor. The sensor has been used to assess a pavement sample with less than 0.1 in of error in the pavement's layer thickness. The developed system represents the first UWB stepped-frequency radar sensor completely realized using microwave integrated circuits over the frequency range of 0.6–5.6 GHz for subsurface sensing applications.

Development of RF-MEMS Switch on PCB Substrates With Polyimide Planarization

Ghodsian, B. Jung, C. Cetiner, B.A. DeFlaviis, F.

On page(s): 950- 955

Abstract

This paper describes an improved manufacturing technology for the fabrication of radio frequency (RF) microelectromechanical systems switches on a laminated printed circuit board (PCB). The process simplifies the fabrication process without sacrificing the RF performance of switches on the PCB. The proposed process patterns a 17.5- μm -thick copper layer on the PCB; as a result, the surface becomes highly nonplanarized.

Polyimide is then used to planarize the PCB's patterned copper layer. The use of polyimide for planarization has not only made the fabrication process simpler, but it has also reduced the formation of voids in the photoresist sacrificial layer where metallic membrane is deposited and patterned. The switches fabricated with this technology demonstrate a low insertion loss (less than 0.06 dB at 10 GHz) and good isolation (less than 20 dB at 10 GHz).

Optimal Design of CMOS Pseudoactive Pixel Sensor (PAPS) Structure for Low-Dark-Current and Large-Array-Size Imager Applications

Shih, Y.-C. Wu, C.-Y.

On page(s): 956- 963

Abstract

In this paper, a pixel structure called the optimal pseudoactive pixel sensor (OPAPS) is proposed and analyzed for the applications of CMOS imagers. The shared zero-biased-buffer in the pixel is used to suppress both dark current of photodiode and leakage current of pixel switches by keeping both biases of photodiode and parasitic pn junctions in the pixel bus at zero voltage or near zero voltage. The factor of photocurrent-to-dark-current ratio per pixel area (PDRPA) is defined to characterize the performance of the OPAPS structure. It is found that a zero-biased-buffer shared by four pixels can achieve the highest PDRPA. In addition, the column sampling circuits and output correlated double sampling circuits are also used to suppress fixed-pattern noise, clock feedthrough noise, and channel charge injection. An experimental chip of the proposed OPAPS CMOS imager with the format of 352·288 (CIF) has been designed and fabricated by using 0.25 μm single-poly-five-level-metal (1P5M) *N*-well CMOS process. In the fabricated CMOS imager, one shared zero-biased-buffer is used for four pixels where the PDRPA is equal to 47.29 μm^{-2} . The fabricated OPAPS CMOS imager has a pixel size of 8.2·8.2 μm , fill factor of 42%, and chip size of 3630·3390 μm . Moreover, the measured maximum frame rate is 30 frames/s and the dark current is 82 pA/cm². Additionally, the measured optical dynamic range is 65 dB. It is found that the proposed OPAPS structure has lower dark current and higher optical dynamic range as compared with the active pixel sensor (APS) and the conventional passive pixel sensor (PPS). Thus, the proposed OPAPS structure has high potential for the applications of high-quality and large-array-size CMOS imagers.

An Arrayed Waveguide Grating Based Multiplexer and Interrogator for Fabry–Perot Sensors

Willshire, A.J. Niewczas, P. McDonald, J.R.

On page(s): 964- 969

Abstract

In this paper, we propose an interrogation system capable of multiplexing four identical Fabry–Perot (FP) interferometric sensors using two wavelength-division multiplexing devices. One is a 40-channel DWDM channel monitor, the other a four-channel CWDM device. The sensors are connected to the output channels of the CWDM device in order to assign a portion of the spectrum to each sensor. The reflected spectra are then analyzed using the DWDM channel monitor. By monitoring the power incident on each of the DWDM channels, the four sensor reflection spectra can be reconstructed in software and information relating to the measurand obtained. Based on software simulations and previous laboratory experiments with single sensors, it is predicted that this system would be capable of interrogating four EFPI strain sensors simultaneously at frequencies greater than 5 kHz with a resolution of approximately 2 μe and a range of 3000 μe .

Speed-Enhanced Integrated Optical Sensor With Area-Reduced Regulated-Voltage Up-Converter

Knorr, J. Swoboda, R. Zimmermann, H.

On page(s): 970- 975

Abstract

The bandwidth of the photodiode in an optoelectronic integrated sensor circuit with a single 5-V supply is increased from 20 to 770 MHz by an on-chip voltage up-converter. A shunt-regulator is implemented to keep the die area small and to best exploit the breakdown voltages of available devices. Rise and fall times below 0.49 ns are achieved enabling operation at data rates in excess of 1 Gbit/s. A possible receiver sensitivity of -22.5 dBm results for a wavelength of 670 nm with an additional external capacitor of 10 nF. Without an external capacitor, a sensitivity of -22.15 dBm is obtained.

Fast Hartmann–Shack Wavefront Sensors Manufactured in Standard CMOS Technology

de Lima Monteiro, D.W. Nirmaier, T. Vdovin, G.V. Theuwissen, A.J.P.

On page(s): 976- 982

Abstract

This paper discusses the implementation of fast wavefront sensors based on the Hartmann–Shack method in standard complementary metal–oxide semiconductor (CMOS) technology and evaluates the impact of

the capabilities and limitations of this technology on the wavefront sensor performance. Aiming at fast operation (>1 kHz), we compare the applicability of either conventional or dedicated image sensors and investigate how current custom concepts can complement each other. To date, three different custom CMOS-sensor layouts have been implemented. Besides being able to operate at faster rates than conventional sensors, these devices demonstrated the ability to achieve high wavefront-detection accuracy and the potential for use in low-light applications (e.g., ophthalmic diagnostics). The goal is to identify the most important practical issues related to using standard CMOS technology in wavefront sensing.

Silicon Carbide Photodiode Sensor for Combustion Control

Brown, D.M. Fedison, J.B. Hibshman, J.R. Kretchmer, J.W. Lombardo, L. Matocha, K.S. Sandvik, P.M.

On page(s): 983- 988

Abstract

A dual silicon carbide photodiode chip was developed to determine the temperature of a natural gas combustion flame. The concept uses the change in shape of the 260–350 nm OH band with temperature. One half of the chip was covered with a long-pass multiple layer dielectric filter with a short wavelength cutoff at about 315 nm. After amplification, the two signals produced by the filtered and unfiltered halves of the chip are divided to produce a ratio, which is very sensitive to changes in flame temperature. Sensitivity is about 0.35% per 20 °F change in flame temperature for temperatures between 2700 and 3000 °F. The temperature measured is the specific average temperature encompassed by the field of view of the sensor assembly.

Capacitive Fiber-Meshed Transducers for Touch and Proximity-Sensing Applications

Wijesiriwardana, R. Mitcham, K. Hurley, W. Dias, T.

On page(s): 989- 994

Abstract

Capacitive sensing is used in manufacturing E-textiles for touch and proximity-sensing applications. The common approach is to construct electrodes on top of a nonconductive fabric structures. Woven and knitted fabric structures are used for the construction; metallic wire and conductive coated fibers are primarily used. Due to the performance degradation and poor comfort of these constructions, we have constructed electrodes with inherently conductive polymers and multifila-

ment metallic fibers by integrating them into fiber-meshed structures such that the electrodes are a part of the nonconductive base structure. We have used capacitive and resistive measurement techniques for the detection. Out of many mechanical methods of fiber-integrating processors, we have used flat bed-knitting technology and Jacquard weaving technology. In this paper, we have discussed the construction, sensing, and applications of capacitive fiber-meshed transducers and their applications.

A Combinatorial Approach for Field-Effect Gas Sensor Research and Development

Klingvall, R. Lundstrom, I. Lofdahl, M. Eriksson, M.

On page(s): 995- 1003

Abstract

A continuous two-dimensional variation of the properties of the gas sensitive layer of a metal–insulator–semiconductor structure has been analyzed with the scanning light pulse technique. This technique allows a lateral resolution of the local gas response and is, therefore, well suited for analyzing a device where each point of the gas sensitive layer has unique properties. The results show that this method has the potential to optimize the thickness combination of the metal films for a double-layer component to improve important sensor properties such as sensitivity, selectivity, and stability using a drastically reduced number of components.

Transient Regime of Gas Diffusion–Physisorption Through a Microporous Barrier

Hossein-Babaei, F. Orvatinia, M.

On page(s): 1004- 1010

Abstract

A chemically passive porous barrier of finite thickness is exposed to the air polluted with a target gas (TG) of low concentration, at $t=0$. The TG diffuses through the barrier while being physically adsorbed onto the effective surface of the porous solid. At the early stages of the process, the calculation of the net flow rate of the TG through the barrier is of considerable complexity, as it is strongly influenced by the TG diffusion, adsorption, and desorption processes. In this paper, the problem is considered quantitatively. A nonlinear partial differential equation has been derived for the process, which relates the TG concentration at any point and time to the concentration and molecular parameters of the polluting TG. The equation is numerically solved. The results predicted a delay in the molecular diffusion of the TG through the barrier due to the interactions between the

TG and the effective surface of the porous solid. The delay depends on the nature of the TG and is analytically predictable. The results were experimentally verified by the measurement of the TG concentration build up at the opposite side of a highly porous 1.5-mm-thick slab of aluminum silicate fiberboard. It is shown that such measurements are of potential importance in the design of diagnostic gas sensors.

Dynamic High-Pressure Calibration of the Fiber-Optic Sensor Based on Birefringent Side-Hole Fibers

Nawrocka, M.S. Bock, W.J. Urbanczyk, W.

On page(s): 1011- 1018

Abstract

This paper presents a dynamic pressure calibration of the fiber-optic interferometric sensor based on highly birefringent side-hole fibers. Earlier, we tested other types of fiber-optic sensors based on the same principle for measurements of static and quasi-static pressure. To apply the sensor for measurements of fast pressure changes, the dynamic analysis is crucial due to the occurrence of resonance phenomena and due to the possibility of false pressure readings. We applied a static calibration procedure to initially determine the pressure sensitivity and temperature stability of the sensor. Next, we compared the characteristics of the fiber-optic sensor with the responses of a calibrated piezoelectric dynamic pressure sensor at an operating range of 110 bar with a sampling rate equal to 200 kHz. The characteristics of the fiber-optic sensor are in good agreement with those of the reference piezoelectric sensor for the linear and exponential functions and for the half-sine when the pulse is wider than 400 ms. However, for half-sine pulses narrower than 250 ms, resonance oscillations occur only in the reference sensor. Construction of the fiber-optic sensor reduces the undesirable oscillations, which thereby makes it possible to operate on frequencies higher by about one order than in the case of the piezoelectric sensor. It clearly shows that the highly birefringent fiber-optic sensors can be successfully applied for measurements of rapid pressure changes.

Analyzing and Simulation of MEMS in VHDL-AMS Based on Reduced-Order FE Models

Schlegel, M. Bennini, F. Mehner, J. Herrmann, G. Muller, D. Dotzel, W.

On page(s): 1019- 1026

Abstract

This paper deals with the computer-aided generation of reduced-order macromodels (ROMs) for system level simulation using VHDL-AMS. The focus is

thereby set on the application of ROMs in system simulation. It also gives an survey of our approach of reduced-order modeling. VHDL-AMS is used to describe microelectromechanical systems based on lumped and rigid bodies for several years. But such models often have a limited accuracy if the system contains flexible bodies or nonhomogeneous electrical fields. Methods of reduced-order modeling of linear systems to increase the system model accuracy are also available for some years. The work presented in this paper combines the advantages of reduced-order modeling and VHDL-AMS system level simulation, whereas our approach of reduced-order modeling is able to handle nonlinear systems too. The application of ROMs on system level and their export to VHDL-AMS have been demonstrated by two surface micromachined vibration sensor arrays which are intended for wear state recognition. Additionally, a new approach called "multi architecture modeling" has been applied which simplifies the integration of macromodels into the system. As a result of this work, we are able to simulate certain classes of nonlinear ROMs with an error less than 1% compared with the finite-element method simulation. Also, simulation time of ROMs is shorter than simulation time of models based on lumped and rigid bodies.

Analog Floating-Gate, On-Chip Auditory Sensing System Interfaces

Hasler, P. Smith, P.D. Graham, D. Ellis, R. Anderson, D.V.

On page(s): 1027- 1034

Abstract

This paper describes our current efforts toward creating cooperative analog-digital signal-processing systems for auditory sensor and signal-processing applications. We address resolution issues that affect the choice of signal-processing algorithms arriving from an analog sensor. We discuss current analog circuit approaches toward the front-end signal processing by reviewing major programmable analog building blocks and showing how they can be interconnected to create a complete system. We also discuss our current IC approaches using this technology for noise suppression, as well as our current analog signal-processing front-end system for speech recognition. Experimental data is presented from circuits fabricated using a 0.5 μm nwell CMOS process available through MO-SIS.

Adaptive Multispect Target Classification and Detection With Hidden Markov Models

Ji, S. Liao, X. Carin, L.

On page(s): 1035- 1042

Abstract

Target detection and classification are considered based on backscattered signals observed from a sequence of target-sensor orientations, with the measurements performed as a function of orientation (angle) at a fixed range. The theory of optimal experiments is applied to adaptively optimize the sequence of target-sensor orientations considered. This is motivated by the fact that if fewer, better-chosen measurements are used then targets can be recognized more accurately with less time and expense. Specifically, based on the previous sequence of observations $O_t = \{O_p, \dots, O_t\}$, the technique determines what change in relative target-sensor orientation $\Delta\theta_{t+1}$ is optimal for performing measurement $t+1$, to yield observation O_{t+1} . The target is assumed distant or hidden, and, therefore, the absolute target-sensor orientation is unknown. We detail the adaptive-sensing algorithm, employing a hidden Markov model representation of the multispect scattered fields, and example classification and detection results are presented for underwater targets using acoustic scattering data.

Development of ANN-Based Virtual Fault Detector for Wheatstone Bridge-Oriented Transducers

Singh, A.P. Kamal, T.S. Kumar, S.

On page(s): 1043- 1049

Abstract

This paper reports on the development of a new artificial neural network-based virtual fault detector (VFD) for detection and identification of faults in DAS-connected Wheatstone bridge-oriented transducers of a computer-based measurement system. Experimental results show that the implemented VFD is convenient for fusing intelligence into such systems in a user-interactive manner. The performance of the proposed VFD is examined experimentally to detect seven frequently occurring faults automatically in such transducers. The presented technique used an artificial neural network-based two-class pattern classification network with hard-limit perceptrons to fulfill the function of an efficient residual generator component of the proposed VFD. The proposed soft residual generator detects and identifies various transducer faults in collaboration with a virtual instrument software-based inbuilt algorithm. An example application is also presented to demonstrate the use of implemented VFD practically for detecting and diagnosing faults in a pressure transducer having semiconductor strain gauges connected

in a Wheatstone bridge configuration. The results obtained in the example application with this strategy are promising.

Multiwavelength Sensing of Smoke Using a Polychromatic LED: Mie Extinction Characterization Using HLS Analysis

Aspey, R.A. Brazier, K.J. Spencer, J.W.

On page(s): 1050- 1056

Abstract

A multiwavelength-sensing scheme using a polychromatic light-emitting diode has been developed for monitoring smoke to allow combustion material to be characterized. Spectral analysis uses HLS chromaticity parameterization to examine the interaction effects on the transmission of polychromatic light due to airborne aerosol/particles. The effects of wavelength and sample are investigated, and it is shown that, by using HLS analysis, it is possible to uniquely identify a combustion material by variations in lightness and saturation over a range of hue values. Lightness and saturation are shown to follow a distinct locus unique to the smoke from the combustion material, although the effect of fuel-oxygen mixing ratios have not been investigated and the data set is limited to two proof-of-concept case studies. The technique may, therefore, be applied to fire detection in inaccessible or remote areas (e.g., chemical plant, aircraft engines, etc.) where the type of response may be critical and dependent on combustion material. It may also potentially be used to identify liquids from their aerosol.

Design of a Terfenol-D Based Fiber-Optic Current Transducer

Satpathi, D. Moore, J.A. Ennis, M.G.

On page(s): 1057- 1065

Abstract

The authors have developed and tested a prototype magnetostriction-based, passive optical current sensing device for high-voltage applications. The sensor contains a ferromagnetic yoke, a modulator of magnetostrictive Terfenol-D that responds to the magnetic field, and a fiber Bragg grating that converts this response into a wavelength-modulated optical signal and transmits it via an optical fiber to ground-level electronics. To linearize the output, the modulator material was subjected to both mechanical and magnetic biases. The prototype CT was found to have a useable linear range of 100–1000 A with a measured phase shift of around 30° for a steady-state 60-Hz excitation. Both the gain and the phase response have been found

to be dependent on mechanical prestress and magnetic bias. The authors also report on materials characterization and modeling that support the actual design process.

A Wireless Multipoint Pressure Sensing System: Design and Operation

Subramanian, C.S. Pinelli, J.-P. Lapilli, C.D. Buist, L.

On page(s): 1066- 1074

Abstract

This paper describes the development of a remote-sensing and wireless data acquisition system. The system was developed as part of a research effort currently underway to instrument coastal homes in Florida to monitor roof wind pressures during hurricanes. However, the design of the wireless data acquisition is flexible enough to adapt to other multisensor, wind tunnel, or field-testing applications. This paper describes the details of the design, theory of operation, and the results of field performance tests of the system. The new system offers the advantages of ease of installation, capability for more than 48 h of continuous data acquisition from up to 60 sensors at variable sampling rate, and relatively easy maintenance.

Experimental Analysis of Power Supply Interference Rejection in Commercial Quasi-Digital Sensors

Reverter, F. Pallas-Areny, R.

On page(s): 1075- 1081

Abstract

The power supply interference rejection of four commercial quasi-digital sensors (ADXL202, SMT160-30, TMP04, MAX6676) has been experimentally analyzed by using a test method that allows us to easily select the amplitude and frequency of the interfering signal. Slow and fast changes of the sensor supply voltage yield bias errors and increase the uncertainty of the output signal parameter (time interval, mark-space ratio) that carries the information about the measured physical quantity. The effects of the interference on the output information are unique when the interfering frequency equals a multiple of the output signal frequency. For the sensors analyzed, a 100 mV sine-wave interference increased the uncertainty from 14 to 140 times that obtained when the supply voltage was clean. These experimental results cannot be directly predicted from the power supply rejection ratio value and the performance figures in manufacturer's data sheets.

Polymer-Coated Fiber Bragg Grating for Relative Humidity Sensing

Yeo, T.L. Sun, T. Grattan, K.T.V. Parry, D. Lade, R. Powell, B.D.

On page(s): 1082- 1089

Abstract

A fiber-optic-based humidity sensor has been fabricated using a fiber Bragg grating (FBG) coated with a moisture-sensitive polymer. The sensing concept exploits the inherent characteristics of the FBG and is based on the strain effect induced in the Bragg grating through the swelling of the polymer coating. A direct indication of the humidity level is given by the shift of the Bragg wavelength caused by the expansion of the sensing material. The FBG sensor used in this work has an approximate coating thickness of 33 μm and was exposed to different humidity levels at room temperature. The sensitivity of the sensor was estimated to be about 4.5 pm/%RH at a wavelength of 1535 nm, this being obtained through a process of linear regression. The resulting uncertainty in the measurement is $\pm 4\%$ RH and the response time of the sensor and the moisture expansion coefficient of polyimide were obtained from a series of experimental investigations and cross compared with the results of previous work.

A Shift-and-Convolution Technique for High-Resolution Radar Images

Perez-Martinez, F. Garcia-Fominaya, J. Calvo-Gallego, J.

On page(s): 1090- 1098

Abstract

Theoretical and experimental results of a new method able to obtain images with high-resolution radars (HRRs) are presented in this paper. This algorithm does not need the data-phase information of the signal reflected by targets; it only uses the extracted noncoherent data. The proposed procedure works on real time, and it is compatible with the scanning and tracking radar functions. The technique consists of a modification and adaptation of algorithms used for the synchronization of the actual digital communication systems. Experimental results have been obtained with ARIES radar, a surface marine and coast surveillance HHR developed by INDRA SISTEMAS S.A. in collaboration with the Technical University of Madrid. The Spanish Ministry of Defence founded this research.

Using a MISiC-FET Sensor for Detecting NH₃ in SCR Systems

Wingbrant, H. Svenningstorp, H. Salomonsson, P. Kubinski, D. Visser, J.H. Lofdahl, M. Spetz, A.L.

On page(s): 1099- 1105

Abstract

One way to decrease the emitted levels of NO_x from diesel engines is to add NH₃ in the form of urea to the exhausts after combustion. NH₃ will react with NO_x in the catalytic converter to form N₂ and water, which is called selective catalytic reduction (SCR). The amount of NH₃ added may be regulated through closed-loop control by using an NH₃ sensor. The metal-insulator silicon-carbide field-effect transistor (MISiC-FET) sensor has previously been tested for this application and has been shown to be sensitive to NH₃. Here, the sensors have been further studied in engine SCR systems. Tests on the cross sensitivity to N₂O and NO₂, and studies concerning the influence of water vapor have been performed in the laboratory. The difference between Ir and Pt films, with regard to catalytic activity, has also been investigated. The sensors were found to be sensitive to NH₃ in diesel engine exhausts. The addition of urea was computer controlled, which made it possible to add NH₃ in a stair-like fashion to the system and detect it with the MISiC-FET sensors. The presence of water vapor was shown to have the largest effect on the sensors at low levels and the NH₃ response was slightly decreased by a background level NO₂.

Novel Analog Readout Electronics for Microacoustic Thickness Shear-Mode Sensors

Jakoby, B. Art, G. Bastemeijer, J.

On page(s): 1106- 1111

Abstract

In this paper, a novel purely analog electronic readout circuit for sensors based on thickness shear-mode (TSM) resonators is introduced. This system can, e.g., be used for viscosity sensing of liquids, even if the liquid shows a comparatively high viscosity. In contrast to conventionally utilized oscillator circuits, the present circuit eliminates the disturbing influence of the static capacitance of the sensor by means of a dedicated synchronous detector circuit. The sensor is externally driven by a voltage-controlled oscillator (VCO), which is tuned to the resonator's fundamental frequency by means of a control circuit utilizing a frequency modulation of the VCO signal. When the control loop has settled, either the obtained resonance frequency or the damping of the sensor, which is indicated by means of a DC output voltage, can be used as the output signal providing a measure for the viscosity.

Microelectromechanical HF Resonators Fabricated Using a Novel SOI-Based Low-Temperature Process

Ruther, P. Bartholomeyczik, J. Buhmann, A. Trautmann, A. Steffen, K. Paul, O.

On page(s): 1112- 1119

Abstract

This paper reports on a novel silicon-on-insulator (SOI) based low-temperature fabrication process to realize microelectromechanical high-frequency resonators. Key features of the devices are single-crystal silicon resonant beams, 400-nm or 600-nm thin transducer gaps, and gold electrodes. The fabrication process combines bulk silicon micromachining applying deep reactive ion etching, low-temperature deposition of a thin sacrificial oxide layer, and electroplating of the lateral electrodes. The resonant behavior of devices with resonance frequencies f_{res} between 420 kHz and 4.11 MHz was characterized as a function of the bias voltage V_{bias} applied to the beam. Measurements were performed at ambient pressures p between $5 \cdot 10^{-3}$ Pa and 0.5 Pa. Q values up to 52 000 at $f_{res} = 420$ kHz and 6 000 at $f_{res} = 4.11$ MHz were obtained. The interaction of resonator and measurement setup were simulated using an electrical network simulation program combined with a finite element analysis using ANSYS.

Microanalysis System for pO₂, pCO₂, and pH Constructed With Stacked Modules

Kojima, S. Loughran, M. Suzuki, H.

On page(s): 1120- 1126

Abstract

A miniaturized analysis system for online monitoring of pO₂, pCO₂, and pH was constructed by stacking a reference electrode module, a sensing module, and a sampling module. The liquid-junction reference electrode module used durable thin-film Ag-AgCl electrodes with pinholes to use an internal solution saturated with KCl. A Clark-type pO₂ sensor, a Severinghaus-type pCO₂ sensor, and an indicator electrode for a pH sensor were integrated on a sensing module. The sampling module used reversible growth or shrinkage of a hydrogen bubble on a platinum black working electrode. The volume change of the gas was converted to the movement of the solution in a flow channel reproducibly by a silicone rubber diaphragm. An external solution could be introduced into the system successfully by the sampling mechanism. Clear responses were observed with the three sensors upon sampling of standard solutions. Calibration plots were linear in clinically important ranges for the respective analytes.

Simulation of an Optical-Sensing Technique for Tracking Surgical Tools Employed in Computer-Assisted Interventions

Sun, J. Smith, M. Smith, L. Nolte, L.-P.

On page(s): 1127- 1131

Abstract

Establishing the accuracy of optical-sensing systems for tools used in surgical procedures is an essential and nontrivial task. This paper shows that an optical-tracking system may be regarded as a cooperative system in that its accuracy is related not only to the optical-tracking system itself, but also to the parameters of the tracked objects. A numerical simulation method is used to obtain the accuracy distribution of imaginary markers, and, through statistical analysis, it is concluded that accuracy is inversely proportional to the root of the number of real markers and varies in proportion to increasing noise on the real marker positions. The results can be used to optimize the design of sensor-navigated surgical tools and improve accuracy when placing reference frames in radiology tasks. The work is also relevant to any position-sensing application that involves point-based rigid transformations.

Optical Sensor for Noncontact Measurement of Lignin Content in High-Speed Moving Paper Surfaces

Ramasubramanian, M.K. Venditti, R.A.

Ammineni, C. Mallapragada, V.

On page(s): 1132- 1139

Abstract

An optical sensor for real-time measurement of lignin content in moving paper sheets is described in this paper. The sensor is useful for high-speed automated sorting of papers according to lignin content in a mixed-waste stream for efficient recycling. The sensor measures lignin fluorescence when excited in the visible region. Results indicate that when paper surfaces are excited with a laser source (532 nm), the lignin fluorescence spectrum shows a peak near 650 nm. Measurement of this peak intensity from paper samples is a measure of lignin content and correlates linearly with the standard chemical method for lignin determination (Klasson lignin content). Newsprint samples, typically containing high lignin, produce high intensity, while ledger printing and writing grades with low lignin content produce low-fluorescence intensity. The proposed sensor configuration is discussed and results from a systematic study of variables, namely, text printed on surface, homogeneous dyed in color, printed color patches, paper thickness, sensor configuration parameters such as excitation source intensity, and distance from sample surface are reported. In dynamic tests on a simulated conveyor operating at realistic speeds, the sensor is able to reliably measure fluorescence intensities on unprinted samples without ambiguity and identify high and low lignin-containing samples.



**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА
ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ**
**SENSORS ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM TECHNOLOGY**



Перше інформаційне повідомлення

Наукова рада з проблеми “Фізика напівпровідників” Національної Академії наук України, Міністерство освіти і науки України, Міністерство промислової політики України, Українське фізичне товариство, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова

П р о в о д я т ь

**2^{га} Міжнародну науково-технічну конференцію
“Сенсорна електроніка та мікросистемні технології”
(SEMST-2)**

**(з виставкою розробок та промислових зразків сенсорів)
“SEMST-2”, Україна, Одеса, 26 — 30 червня 2006 р.**

Метою конференції та виставки є розгляд досягнень у цій галузі і широке обговорення сучасних проблем у різних напрямках сенсоріки

Голова конференції професор **В.А.Сминтина**,
ректор Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова
заступник голови академік РАН **Гуляєв Ю.В.** (Москва, Росія),
заступник голови професор **Д’Аміко А.** (Рим, Італія),
заступник голови чл.-кор. НАНУ **Литовченко В.Г.** (Київ, Україна)
заступник голови чл.-кор. НАНУ **Мачулін В.Ф.** (Київ, Україна)
вчений секретар д.ф.-м.н. **Лепіх Я.І.** (Одеса, Україна)

Програмний комітет:

Беляєв О.Є проф. (Київ, Україна)
Блонський І.В. чл. — кор. НАНУ (Київ, Україна)
Брондз Ілля проф. (Осло, Норвегія)
Вербицький В.Г., д.т.н. (Київ, Україна)
Вікулін І.М. проф. (Одеса, Україна)
Гаршка Е. проф. (Вільнюс, Литва)
Гаськов А.М. проф. (Москва, Росія)
Гуржій А.М. акад. АПНУ (Київ, Україна)
Дроздов В.О. проф. (Одеса, Україна)
Дружинін А.О. проф. (Львів, Україна)
Єльська Г.В. акад. НАНУ (Київ, Україна)
Єроменко В.В. акад. НАНУ (Харків, Україна)
Зегря Г.Г., проф.(С. — Петербург, Росія)
Ільченко В.В. проф. (Київ, Україна)
Калашников О.М. проф. (Ноттингем, Велика Британія)
Корбутяк Д.В. проф. (Київ, Україна)
Кох Ф. проф. (Гарчінг, Німеччина)

Крутоверцев С.А. проф. (Зеленоград, Росія)
Курмашов Ш.Д. проф. (Одеса, Україна)
Луговський В.В. к.ф.-м.н. (Київ, Україна)
Лукомський В.Г. д.т.н. (Київ, Україна)
Медведь О.В. д.ф. — м.н. (Фрязино, Росія)
Мокрицький В.А. проф. (Одеса, Україна)
Неізнакний І.Г. чл. — кор. РАН (Новосибірськ, Росія)
Покутній С.І. проф. (Одеса, Україна)
Прокопенко І.В. проф. (Київ, Україна)
Птащенко О.О. проф. (Одеса, Україна)
Раренко І.М. проф. (Чернівці, Україна)
Сизов Ф.Ф. чл. — кор. НАНУ (Київ, Україна)
Стародуб М.Ф. проф. (Київ, Україна)
Стасюк І.В., чл. — кор. НАНУ (Львів, Україна)
Стафеев В.І. проф. (Москва, Росія)
Стахіра Й.М. проф. (Львів, Україна)
Стронський О.В., д.ф. — м.н. (Київ, Україна)
Третяк О.В. акад. АПНУ (Київ, Україна)

Фреїк Д.М., проф. (Ів.-Франківськ, Україна)
Хартнагель Х. Л. проф. (Дармштадт, Німеччина)
Чалліз Ричард проф. (Ноттингем, Велика Британія)

Чвирук В.П. проф. (Київ, Україна)
Шелепін М.О. д.т.н. (Зеленоград, Росія)
Шовелон Ж-М. проф. (Цедекс, Франція)
Шпилевський Е.М. проф. (Мінськ, Білорусь)
Яковенко В.М. акад. НАНУ (Харків, Україна)

Організаційний комітет:

Сминтина В.А. — голова
Лепіх Я.І — заст. голови
Балабан А.П.
Борщак В.А.
Вітер Р.В.
Дроздов В.О.
Затовська Н.П.

Карпенко А.О.
Ковальчук В.В.
Курмашов Ш.Д.
Мокрицький В.А.
Ніщук Ю.А.
Птащенко О.О.
Чемересюк Г.Г.

Попередній список запрошених доповідачів:

Блонський І.В.(Київ, Україна)
Гаськов А.М.(Москва, Росія)
Гуляев Ю.В. (Москва, Росія)
Д'Аміко (Рим, Італія)
Дружинін А.О.(Львів, Україна)
Єльська Г.В. (Київ, Україна)
Єременко В.В. (Харків, Україна)
Ільченко В.В. (Київ, Україна)
Кох Ф. (Німеччина)
Крутоверцев С. А. (Зеленоград, Росія)
Курмашов Ш.Д. (Одеса, Україна)
Лепіх Я.І. (Одеса, Україна)

Литовченко В.Г. (Київ, Україна)
Медведь О.В. (Фрязіно, Росія)
Раренко І.М. (Чернівці, Україна)
Сизов Ф.Ф., (Київ, Україна)
Скришевський В.А. (Київ, Україна)
Сминтина В.А (Одеса, Україна)
Стародуб М.Ф.(Київ, Україна)
Стасюк І.В. (Львів, Україна)
Стафеев В.І. (Москва, Росія)
Чалліз Р (Нотінгем, Велика Британія)
Чвирук В.П. (Київ, Україна)
Шелепін Н.А. (Зеленоград, Росія)

Примітка. Список запрошених доповідачів може бути доповнений.

Наукові напрями конференції:

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори.
2. Проектування та математичне моделювання сенсорів.
3. Сенсори фізичних величин.
4. Радіаційні, оптичні та оптоелектронні сенсори.
5. Акустoeлектронні сенсори.
6. Хімічні сенсори.
7. Біосенсори.
8. Матеріали для сенсорів.
9. Технологічні проблеми сенсорики.
10. Сенсори та інформаційні системи.
11. Деградація, метрологія та атестація сенсорів.
12. Мікросистемні технології (MST).

Тези доповідей будуть видані перед початком роботи конференції.

Вимоги до тез

Обсяг тез: одна повна сторінка, запрошені доповіді — дві.

Текст набирати на аркуші формату А4 з полями: ліве — 3,0 см, решта по –2,5 см в редакторі WinWord шрифтом Times New Roman. Назва — жирним шрифтом 16 pt, прізвища авторів -12 pt, інформація, яка стосується місця роботи авторів і адреса — курсивом 12 pt, все по центру, текст — 14 pt. Між рядками один інтервал. Серед авторів підкреслити доповідача. Бажано його

поставити на перше місце, оскільки переписка буде вестись з першим автором. Слід надіслати тверду копію тез у 2 примірниках, експертний висновок та електронну версію тез на дискеті 3,5"/4 або електронною поштою. На дискеті написати: Прізвище, назву доповіді, місто. Формули набирати у редакторі формул MS Word Equation або MathType. Всі підписи всередині рисунків, а також формули повинні бути шрифтом величиною 12 pt.

Умови публікації тез, прийнятих програмним комітетом:

– сплата оргвнеску (одержане Оргкомітетом підтвердження з указанням прізвища учасника, доповідача);

– наявність експертного висновку для авторів з України (висилайте разом з тезами);

– повна доповідь (відповідно прийнятим тезам).

Від одного автора приймається не більше двох доповідей.

Просимо кожного співавтора надіслати заповнену реєстраційну картку.

Доповіді будуть опубліковані за рекомендацією програмного комітету в науково-технічних журналах: “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології”, “Журнал фізичних досліджень”, “Semicond. Phys. Quant. Electron. Optoelectron.”, “Функціональні матеріали”, “Технология и конструирование в электронной аппаратуре”, “Фотоелектроніка”, “Радиотехника и электроника” (Росія).

Робочі мови конференції: українська, російська, англійська.

Організаційний внесок за участь у конференції становить:

для учасників з України — 180 грн. включно з ПДВ

для учасників з СНД — 350 грн. (\$70)

з інших держав — 500 грн (\$100)

Сума оргвнеску за участь у виставці вказана в заявці на участь у виставці.

Виставка

Інформація стосовно виставки міститься в окремому додатку до цього листа. Договір на участь у виставці буде вислано зразу ж після одержання Вашої заявки.

Додаткова інформація

1. В СЕМСТ-1 (2004 р.) взяло участь більш ніж 300 вчених та спеціалістів з 21 країни.

2. Одеса має пряме сполучення з багатьма країнами світу:

– авіарейси: Відень, Варшава, Стамбул, Хайфа, Москва, С. — Петербург та ін.

– залізниця: Берлін, Варшава, Москва, С. — Петербург, Мінськ та ін.

– морський транспорт: Стамбул, Хайфа та ін.

– автобуси: Мюнхен, Берлін, Дрезден, Ліссабон, Барселона, Мадрид, Ліон, Марсель, Париж та ін.

Можливості транспортного зв'язку з Одесою доповнюються європейським рівнем комфортабельності всіх видів транспорту через столицю України — місто Київ.

3. Проживання учасників планується в готелі, санаторії та в комфортабельних гуртожитках університету. У м. Одесі в цей час тепло і сухо, середня температура повітря 23-27°C, працюють зони відпочинку на березі моря. Планується культурна програма, в рамках якої бажаючи зможуть ознайомитися з визначними пам'ятками Одеси та здійснити морську прогулянку на катамарані “Хаджибей”.

Основні дати конференції:

| | |
|---|--------------------|
| Прийом реєстраційних карток, тез доповідей з експертними висновками (для авторів з України) і заявок на участь у виставці | до 28.02.06 |
| Розсилка 2-го інформаційного листа учасникам та авторам прийнятих доповідей | до 31.03.06 |
| Прийом повних доповідей | до 30.04.06 |
| Прийом оргвнеску | до 20.05.06 |

Спонсори

Для фінансової підтримки конференції запрошуються спонсори як з України, так і з закордону. Спонсори будуть спеціальним чином (за бажанням — з їх товарним знаком чи логотипом) вказані в інформаційних матеріалах конференції, що призначені для розсилки в більшість країн світу. З пропозиціями звертатись за нашими реквізитами.

Адреса для листування:

Оргкомітет “СЕМСТ-2”, НДЛ — 3
Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова
вул.Дворянська, 2, м.Одеса, 65026, Україна,
тел./факс +38(0482)-23-34-61, т. +38 (048) 726 63 56, Лепіх Ярослав Ілліч
E-mail: semst-2@ukr.net, ndl_lepikh@mail.ru
Додатково: інформація про конференцію буде розміщена на веб-стор:
<http://www.onu.edu.ua/ua/conference/semst2.html>



**СЕНСОРА ЕЛЕКТРОНІКА
ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ**
**SENSORS ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM TECHNOLOGY**



Call for papers

Scientific Council of NASU on the problem “ Physics of Semiconductors” , National Academy of Sciences of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ministry of Industrial policy of Ukraine, Ukrainian Physical Society, V.E. Lashkaryov Institute for Semiconductor Physics of NASU, Odessa I.I. Mechnikov National University

Hold

**International Scientific and Technical Conference “Sensors Electronics and
Microsystems Technology
(SEMST-2)”**

(with the exhibition of sensors developments and industrial samples)

“SEMST-2”, Ukraine, Odessa, June 26-30, 2006

The goal of the conference and the exhibition is to review the achievements in the field and to discuss widely the modern problems in various branches of Sensorics.

Chairmen Prof. **V.A. Smyntyna**, the Rector of Odessa I.I. Mechnikov National University

vice-chairmen Prof. **Yu.V. Gulyaev** (Moscow, Russia)

vice-chairmen Prof. **A. D'Amico** (Rome, Italy)

vice-chairmen Prof. **V.G. Litovchenko** (Kiev, Ukraine)

vice-chairmen Prof. **V.F. Machulun** (Kiev, Ukraine)

Scientific secretary Dr.Sc. **Ya. I. Lepikh** (Odessa, Ukraine)

Program committee:

Belyaev O.E. Prof. (Kiev, Ukraine)

Blonsky I.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

Bronz I. Prof. (Oslo, Norway)

Challis R. Prof. (Nottingham, United Kingdom)

Chovelon G.M. Prof. (Cedex, France)

Chviruk V.P. Prof. (Kiev, Ukraine)

Drozdov V.A. Prof. (Odessa, Ukraine)

Druzhynin A.O. Prof. (Lvov, Ukraine)

El'skaya A.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

Eryomenko V.V. Prof. (Kharkov, Ukraine)

Freik D.M. Prof. (Iv.-Frankovsk, Ukraine)

Garshka E. Prof. (Vilnius, Lithuania)

Gas'kov F.M. Prof. (Moscow, Russia)

Gurzhiy .A.M. Prof. (Kiev, Ukraine)

Hartnagel H.L. Prof. (Darmstadt, Germany)

Il'chenko V.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

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

Koch F. Prof. (Garching, Germany)

Korbutyak D.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

Krutovertsev S.A. Prof. (Zelenograd, Russia)

Kurmashov Sh.D. Prof. (Odessa, Ukraine)

Lugovskiy V.V. Ph.D. (Kiev, Ukraine)

Lukomskiy V.G. Dr.Sc. (Kiev, Ukraine)

Medved A.V. Prof. (Moscow, Russia)

Mokritskiy V.A. Prof. (Odessa, Ukraine)

Neizvestniy I.G. Prof. (Novosibirsk, Russia)

Pokutniy S.I. Prof. (Odessa, Ukraine)

Ptaschenko A.A. Prof. (Odessa, Ukraine)

Prokopenko I.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

Rarenko I.M. Prof. (Chernovtsy, Ukraine)

Sizov F.F. Prof. (Kiev, Ukraine)

Starodub M.F. Prof. (Kiev, Ukraine)

Stasyuk I.V. Prof. (Lvov, Ukraine)

Stafeev V.I. Prof. (Moscow, Russia)

Shelepin N.A. Prof. (Zelenograd, Russia)

Shpilevskiy E.M. Prof. (Minsk, Belorussia)

Stakhira .I.M. Prof. (Lvov, Ukraine)

Stronskiy O.V. Dr.Sc. (Kiev, Ukraine)

Tretyak O.V. Prof. (Kiev, Ukraine)

Verbitskiy V.G. Dr.Sc. (Kiev, Ukraine)
Vikulin I.M. Prof. (Odessa, Ukraine)

Yakovenko D.M. Prof. (Kharkov, Ukraine)
Zegrya G.G. Prof. (St.-Peterburg, Russia)

Organizing committee

Smyntyna V.A — chairman
Lepikh Ya.I — vice-chairman
Balaban A.P.
Borschak V.A.
Chemeresyuk G.G.
Drozdov V.A.
Karpenko A.A.

Koval'chuk V.V.
Kurmashov Sh.D.
Mokritskiy V.A.
Nitsuk Yu.A.
Ptaschenko A.A.
Viter R.V.
Zatovskaya N.P.

The preliminary list of invited speaker

A.D'Amico A. (Rome, Italy)
Blonsky I.V. (Kiev, Ukraine)
Challis R. (Nottingham, United Kingdom)
Chviruk V.P. (Kiev, Ukraine)
Eryomenko V.V. (Kharkov, Ukraine)
Druzhynin A.A. (Lvov, Ukraine)
El'skaya A.V. (Kiev, Ukraine)
Gulyaev Yu.V. (Moscow, Russia)
Gaskov A.M. (Moscow, Russia)
Ilchenko V.V. (Kiev, Ukraine)
Koch F. (Garching, Germany)
Kurmashov Sh.D. (Odessa, Ukraine)

Krutovtsev S.A. (Zelenograd, Russia)
Litovchenko V.G. (Kiev, Ukraine)
Lepikh Ya.I. (Odessa, Ukraine)
Medved A.V. (Moscow, Russia)
Rarenko I.M. (Chernovtsy, Ukraine)
Shelepin N.A. (Zelenograd, Russia)
Skryshevskiy V.F. (Kiev, Ukraine)
Smyntyna V.A. (Odessa, Ukraine)
Stafeev V.I. (Moscow, Russia)
Starodub M.F. (Kiev, Ukraine)
Stasyuk I.V. (Lvov, Ukraine)
Syzov F.F. (Kiev, Ukraine)

Comment. The list of invited speakers may be added.

Subject categories:

1. Physical, chemical and other phenomena, as a bases of sensors development
2. Sensors design and mathematical modeling.
3. Physical sensors.
4. Radiation, optical and optoelectronics sensors.
5. Acoustoelectronics sensors.
6. Chemical sensors.
7. Biosensors.
8. Sensors materials.
9. Sensor technology problems.
10. Sensors and information systems.
11. Sensors degradation, metrology and certification.
12. Microsystems technologies (MST).

The Book of abstracts will be available at the conference start.

The requirements to the abstracts

The one-full-page abstract (two-page for the invited authors only) should be in black print on white paper (format A4) and formatted as follows: Margins be set to: left 3sm, others — 2,5sm The recommended type face is "Times New Roman". Center the title (capital letters, **bold**, 16pt). One blank line. The authors names (normal face, 12pt), their affiliation, postal address and e-mail address (italic, 12pt). Among the authors to underline the speaker. It is desirable to put the first the correspondent author. One blank line. The main text — 12 pt with one interval. It is necessary to send 2 hard copies of the abstract, and the electronic version on a diskette 3,5", or by e-mail. On the diskette to write: the surname, title of the abstract, city. The formulas to type in the formulas editor MS Word Equation or Mathtype. All signatures inside the figures, and the formulas — 12 pt. Equations should be entered using MS Equation Editor. Pictures will be scanned for digital reproduction

In the upper right corner indicate the number from the list of “Subject categories”.

In the upper left corner write Universal Decimal Classification

From one author will be accepted no more than two abstracts.

Each co-author we ask to fill in the registration card.

The papers which will be selected by the program committee will be published in special issue of the international scientific journals: “Sensors Electronics and Microsystems Technology“, “Semicond. Phys. Quant. Electron. Optoelectron”, “Журнал физических исследований”, “Функциональные материалы”, “Технология и конструирование в электронной аппаратуре”, “Фотоэлектроника”, “Радиотехника и электроника” (Россия).

The guidelines of the full papers preparation will be specified in the second information letter.

Conference working languages are: Ukrainian, Russian, English.

The exhibition

The information concerning the exhibition is located in the separate application to this letter. The contract on participation in the exhibition will be sent at once after reception of your application.

The additional information.

More than 300 scientists and specialists from 21 countries took part in SEMST-1 (2004).

– Odessa has direct connection with many countries of the world:

– air traffic: Vienna, Warsaw, Istanbul, Haifa, Moscow, St. — Petersburg etc.

– the railway service: Berlin, Warsaw, Moscow, St.-Petersburg, Minsk etc.

– sea transportation: Istanbul, Haifa etc.

– bus traffic: Munich, Berlin, Dresden, Lissabon, Barcelona, Madrid, Lyons, Marseilles, Paris.

The possibilities of traffic to Odessa are supplemented with European level of conveniences of all types of transport through capital of Ukraine — city of Kiev.

The participants accommodation is planned in hotels, sanatorium and comfortable hostel of the University. In Odessa at this time it is warm and dry, the average air temperature is 23-27⁰ C, the zones of rest on the coast of the sea are working. The cultural program is planned, within the framework of which participants will have the opportunity to see the sights, monuments and museums of Odessa and to have a sea trip on a catamaran “Khadszebey”.

The basic dates of the conference:

| | |
|---|-------------------|
| Deadline for Registration forms and abstracts | – 28.02.06 |
| Dispatch of the 2-nd announcement to participants and to accepted abstracts authors | – 30.03.06 |
| Deadline for full papers | – 30.04.06 |
| Deadline for payment | – 20.05.06 |

Sponsors

For financial support of a conference the sponsors both from Ukraine, and from abroad are invited. The sponsors will be with a special manner (at their own choice — with their advertising or by a trade mark) specified in the conference information materials, which are intended for dispatch in the majority of the countries of the world. With the proposals to address to our address for correspondence:

The address for correspondence:

RL — 3, Organizing committee “SEMST-2”,
Odessa I.I. Mechnikov National University.
2 Dvoryanskaya str, Odessa, 65026, Ukraine,
Phone/fax 380 (482) -23-34-61 — Lepikh Yaroslav Illich
E-mail: ndl_lepikh@mail.ru, semst-2@ukr.net
In addition: the conference information will be placed on
web-site: <http://www.onu.edu.ua/en/conference/semst2.html>



**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА
ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ**
**SENSORS ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM TECHNOLOGY**



Первое информационное сообщение

Научный совет по проблеме “Физика полупроводников” Национальной Академии наук Украины, Министерство образования и науки Украины, Министерство промышленной политики Украины, Украинское физическое общество, Институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

Пр о в о д я т

**2-ю Международную научно-техническую конференцию
“Сенсорная электроника и микросистемные технологии”
(СЭМСТ-2)**

**(с выставкой разработок и промышленных образцов сенсоров)
“СЭМСТ-2”, Украина, Одесса, 26-30 июня 2006 г.**

Целью конференции и выставки является рассмотрение достижений в этой области и широкое обсуждение современных проблем в различных направлениях сенсорики

Председатель конференции профессор **Смытына В.А.**, ректор Одесского национального университета имени И.И. Мечникова

заместитель председателя академик РАН . **Гуляев Ю.В** (Москва, Россия),

заместитель председателя профессор **Д’Амико А.** (Рим, Италия),

заместитель председателя чл.-корр. НАНУ **Литовченко В.Г.** (Киев, Украина)

заместитель председателя чл.-корр. НАНУ **Мачулин В.Ф.** (Киев, Украина)

ученый секретарь д.ф.-м.н. **Лепих Я.И.** (Одесса, Украина)

Программный комитет:

Беляев А.Е. проф. (Киев, Украина)

Блонский И.В. чл.-корр. НАНУ (Киев, Украина)

Брондз Илья проф. (Осло, Норвегия)

Вербицкий В.Г., д.т.н. (Киев, Украина)

Викулин И.М. проф. (Одесса, Украина)

Гаршка Э. проф. (Вильнюс, Литва)

Гаськов А.М. проф. (Москва, Россия)

Гуржий А.Н. акад. АПНУ (Киев, Украина)

Дроздов В.А. проф. (Одесса, Украина)

Дружинин А.А. проф. (Львов, Украина)

Ельская А.В. акад. НАНУ (Киев, Украина)

Еременко В.В. акад. НАНУ (Харьков, Украина)

Зегря Г.Г., проф.(С.-Петербург, Россия)

Ильченко В.В. проф. (Киев, Украина)

Калашников А.Н. проф. (Ноттингем, Великобритания)

Корбутяк Д.В. проф. (Киев, Украина)

Кох Ф. проф. (Гарчинг, Германия)

Крутоверцев С.А. проф. (Зеленоград, Россия)

Курмашов Ш.Д. проф. (Одесса, Украина)

Луговский В.В. к.ф.-м.н. (Киев, Украина)

Лукомский В.Г. д.т.н. (Киев, Украина)

Медведь А.В. д.ф.-м.н. (Фрязино, Россия)

Мокрицкий В.А. проф. (Одесса, Украина)

Неизвестный И.Г. чл.-корр. РАН (Новосибирск, Россия)

Покутний С.И. проф. (Одесса, Украина)

Прокопенко И.В. проф. (Киев, Украина)

Птащенко А.А. проф. (Одесса, Украина)

Раренко И.М. проф. (Черновцы, Украина)

Сизов Ф.Ф. чл.-корр. НАНУ (Киев, Украина)

Стародуб Н.Ф. проф. (Киев, Украина)

Стасюк И.В., чл.-корр. НАНУ (Львов, Украина)

Стафеев В.И. проф. (Москва, Россия)
 Стахира И.М. проф.. (Львов, Украина)
 Стронский А.В., д.ф.-м.н. (Киев, Украина)
 Третяк О.В. акад. АПНУ (Киев, Украина)
 Фреик Д.М., проф. (Ив.-Франковск, Украина)
 Хартнагель Х.Л. проф. (Дармштадт, Германия)

Чаллиз Ричард проф. (Ноттингем, Великобритания)
 Чвирук В.П. проф. (Киев, Украина)
 Шелепин Н.А. д.т.н. (Зеленоград, Россия)
 Шовелон Ж.-М. проф. (Цедекс, Франция)
 Шпилевский Э.М. проф. (Минск, Беларусь)
 Яковенко В.М. акад. НАНУ (Харьков, Украина)

Организационный комитет:

Смынтына В.А. — председатель
 Лепих Я.И. — зам. председателя
 Балабан А.П.
 Борщак В.А.
 Витер Р.В.
 Дроздов В.А.
 Затовская Н.П.

Карпенко А.А.
 Ковальчук В.В.
 Курмашов Ш.Д.
 Мокрицкий В.А.
 Ницук Ю.А.
 Птащенко А.А.
 Чемересюк Г.Г.

Предварительный список приглашенных докладчиков:

Блонский И.В.(Киев, Украина)
 Гаськов А.М.(Москва, Россия)
 Гуляев Ю.В. (Москва, Россия)
 Д' Амико (Рим, Италия)
 Дружинин А.А.(Львов, Украина)
 Ельская А.В. (Киев, Украина)
 Еременко В.В. (Харьков, Украина)
 Ильченко В.В. (Киев, Украина)
 Кох Ф. (Германия)
 Крутоверцев С. А. (Зеленоград, Россия)
 Курмашов Ш.Д. (Одесса, Украина)
 Лепих Я.И. (Одесса, Украина)

Литовченко В.Г. (Киев, Украина)
 Медведь А.В. (Фрязино, Россия)
 Раренко И.М. (Черновцы, Украина)
 Сизов Ф.Ф., (Киев, Украина)
 Скришевский В.А. (Киев, Украина)
 Смынтына В.А (Одесса, Украина)
 Стародуб Н.Ф.(Киев, Украина)
 Стасюк И.В. (Львов, Украина)
 Стафеев В.И. (Москва, Россия)
 Чаллиз Р (Ноттингем, Великобритания)
 Чвирук В.П. (Киев, Украина)
 Шелепин Н.А. (Зеленоград, Россия)

Примечание. Список приглашенных докладчиков может быть дополнен.

Научные направления конференции:

1. Физические, химические и другие явления, на основе которых могут быть созданы сенсоры.
 2. Проектирование и математическое моделирование сенсоров.
 3. Сенсоры физических величин.
 4. Радиационные, оптические и оптоэлектронные сенсоры.
 5. Акустоэлектронные сенсоры.
 6. Химические сенсоры.
 7. Биосенсоры.
 8. Материалы для сенсоров.
 9. Технологические проблемы сенсорики.
 10. Сенсоры и информационные системы.
 11. Деградация, метрология и аттестация сенсоров.
 12. Микросистемные технологии (MST).
- Тезисы докладов будут изданы до начала работы конференции.

Требования к тезисам

Объем тезисов: одна полная страница, приглашенные доклады — две.

Текст набирать на листах формата А4 с полями: левое — 3,0 см, остальные по -2,5 см в редакторе WinWord шрифтом Times New Roman. Название — жирным шрифтом 16 pt, фамилии авторов -12 pt, информация, которая касается места работы авторов и адреса — курсивом 12 pt,

все по центру. Текст — 12 pt. Между строками один интервал. Среди авторов подчеркнуть докладчика. Желательно поставить его на первое место, поскольку переписка будет вестись с первым автором. Необходимо прислать твердую копию тезисов в 2 экземплярах (экспертное заключение для авторов с Украины) и электронную версию тезисов на дискете 3,5//, или по электронной почте. На дискете написать: фамилию, название доклада, город. Формулы набирать в редакторе формул MS Word Equation или Mathtype. Все подписи внутри рисунков, а также формулы должны быть шрифтом 12 pt.

Условия публикации тезисов, принятых программным комитетом:

– оплата оргвзноса (полученное Оргкомитетом подтверждение с указанием фамилии участника, докладчика);

– наличие экспертного заключения для авторов с Украины (высылайте вместе с тезисами);

– полный доклад (соответственно принятым тезисам).

От одного автора принимается не больше двух докладов.

На каждого соавтора просим заполнить регистрационную карточку.

По рекомендации программного комитета доклады будут опубликованы в научно-технических журналах “Сенсорная электроника и микросистемные технологии”, в “Журнале физических исследований”, “Semicond. Phys. Quant. Electron. Optoelectron”, “Функциональные материалы”, “Технология и конструирование в электронной аппаратуре”, “Фотоэлектроника”, “Радиотехника и электроника” (Россия).

Рабочие языки конференции: украинский, русский, английский.

Организационный взнос за участие в конференции составляет:

для участников с Украины — 180 грн. с ПДВ

для участников из СНГ — 350 грн. (\$70)

из других стран — 500 грн (\$100)

Сумма оргвзноса за участие в выставке указана в заявке на участие в выставке.

Выставка

Информация относительно выставки содержится в отдельном дополнении к этому письму. Договор на участие в выставке будет выслан сразу же после получения Вашей заявки.

Дополнительная информация

1. В СЭМСТ-1 (2004 г.) приняло участие более 300 ученых и специалистов из 21 страны.

2. Одесса имеет прямое соединение со многими странами мира:

– авиарейсы: Вена, Варшава, Стамбул, Хайфа, Москва, С. — Петербург и др.

– железная дорога: Берлин, Варшава, Москва, С. — Петербург, Минск и др.

– морской транспорт: Стамбул, Хайфа и др.

– автобусы: Мюнхен, Берлин, Дрезден, Лиссабон, Барселона, Мадрид, Лион, Марсель, Париж и др.

Возможности транспортной связи с Одессой дополняются европейским уровнем комфортабельности всех видов транспорта через столицу Украины — город Киев.

3. Проживание участников планируется в гостиницах, санатории и в комфортабельных общежитиях университета. В г. Одессе в это время тепло и сухо, средняя температура воздуха 23-27°C, работают зоны отдыха на берегу моря. Планируется культурная программа, в рамках которой желающие смогут ознакомиться с достопримечательностями Одессы и осуществить морскую прогулку на катамаране “Хаджибей”.

Основные даты конференции:

Приём регистрационных карточек, тезисов докладов с экспертными заключениями (для авторов с Украины) и заявок на участие в выставке

до 28.02.06

| | |
|---|--------------------|
| Рассылка 2-го информационного сообщения участникам и авторам принятых докладов | до 31.03.06 |
| Прием полных докладов | до 30.04.06 |
| Прием оргвзноса | до 20.05.06 |

Спонсоры

Для финансовой поддержки конференции приглашаются как отечественные, так и зарубежные спонсоры. Спонсоры будут специальным образом (по желанию — с их товарным знаком или логотипом) указаны в информационных материалах конференции, которые предназначены для рассылки в большинство стран мира.

Наши реквизиты:

Оргкомитет “СЭМСТ-2”, НИЛ — 3
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, г.Одесса, 65026, Украина,
тел./факс +38(0482)-23-34-61, +38 (048) 726 63 56, Лепих Ярослав Ильич
E-mail: semst-2@ukr.net, ndl_lepikh@mail.ru
Дополнительно: информация о конференции будет размещена на веб-стр:
<http://www.onu.edu.ua/ru/conference/semst2.html>



7-я МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
“СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”
ОДЕССА 22–26 мая 2006 г.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Секция 1. Прогрессивные информационные технологии и системы искусственного интеллекта

- 1.1. Методология построения информационных систем.
- 1.2. Компьютерное моделирование информационных систем.
- 1.3. Обработка и распознавание сигналов и изображений в компьютеризированных системах.
- 1.4. Нейросетевые технологии.
- 1.5. Компьютерные системы поддержки принятия решения.
- 1.6. Экспертные системы.
- 1.7. Информационные технологии на основе нечетких множеств и нечеткой логики.

Секция 2. Автоматизированные компьютерные системы.

- 2.1. Аппаратные и программные средства автоматизированных компьютерных систем.
- 2.2. Проектирование, моделирование, контроль и диагностика аппаратных и программных средств компьютерных систем.
- 2.3. Мониторинг и управление в компьютерных сетях автоматизированных систем.
- 2.4. Специализированные компьютерные системы и сети.
- 2.5. Компьютеризированные системы управления.
- 2.6. Базы данных.

Секция 3. Радиотехнические, телекоммуникационные и телевизионные системы

- 3.1. Передача и обработка сигналов.
- 3.2. Аппаратные средства.
- 3.3. Моделирование и автоматизация научных исследований и проектирования.
- 3.4. Технологии и средства связи.

Секция 4. Проектирование, конструирование, производство и контроль электронных средств

- 4.1. Состояние и перспективы обеспечения отраслей народного хозяйства электронными средствами.
- 4.2. Проектирование и конструирование электронных средств. Надежность. Обеспечение тепловых режимов.
- 4.3. Системы автоматизированного проектирования.
- 4.4. Разработка технологических процессов, материалов и оборудования.
- 4.5. Производство электронных компонентов, узлов, аппаратов.

Секция 5. Функциональная электроника. Микро- и нанотехнологии

- 5.1. Функциональная микро- и наноэлектроника.
- 5.2. Опто- и акустоэлектроника.
- 5.3. Измерители-преобразователи. Датчики.
- 5.4. Микроэлектромеханические системы.
- 5.5. Специальные материалы.

Секция 6. Экологический мониторинг

- 6.1. Проблемы экологического мониторинга окружающей среды.
- 6.2. Компоненты и приборы для экологического мониторинга окружающей среды.
- 6.3. Биомедицинская аппаратура. Исследования и разработки.

Секция 7. Проблемы подготовки квалифицированных инженерных кадров в области радиоэлектроники и компьютерных систем

- 7.1. Современные проблемы и особенности высшего технического образования.
- 7.2. Подготовка квалифицированных инженерных кадров в области радиоэлектроники и компьютерных систем с учетом требований Болонского процесса.
- 7.3. Информационные технологии в образовании.
- 7.4. Перспективы дистанционного обучения.

Реквизиты для связи

Секретарь Оргкомитета конференции Хлопова Маргарита
e-mail <tkea@optima.com.ua>
URL: <http://tkea.wallst.ru/konfer.html>
тел./факс +38 (048) 728-49-46, тел. +38 (048) 728-18-50.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ.

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

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

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

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

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

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

1. Рукописи повинні надсилатися в двох примірниках українською, російською чи англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на дискеті. Електронна копія може бути представлена електронною поштою.
2. Прийнятні формати тексту: MultiEdit (txt), WordPerfect, MS Word (rtf, doc).
3. Прийнятні графічні формати для рисунків: EPS, TIFF, BMP, PCX, WMF, MS Word і MS Graf, JPG. Рисунки створені за допомогою програмного забезпечення для математичних і статистичних обчислень, повинні бути перетворені до одного з цих форматів.

**Рукописи направляти за адресою:
Лепіх Ярослав Ілліч, Зам. Редактора,
Одеський Національний Університет ім. І.І.
Мечникова, НДЛ-3, вул. Дворянська, 2,
Одеса, 65026, Україна.
Телефон / факс +38(0482) 23-34-61,
E-mail: semst-journal@ukr.net
[http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/
journals.php?sensor](http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/journals.php?sensor)**

Правила підготовки рукопису:

Рукописи повинні супроводжуватися:

- офіційним листом, підписаним керівником установи, де була виконана робота. Це правило не стосується робіт представлених міжнародними групами авторів;
- дозволом для відкритої публікації: експертним висновком — тільки для авторів з України.

Авторське право переходить Видавцю.

Титульний аркуш:

1. **PACS** і Універсальний Десятковий Код Класифікації (УДК) (для авторів із країн СНД) — у верхньому лівому куті. Допускається декілька відділених комами кодів. Якщо ні-

які коди класифікації не позначені, код(и) буде(-уть) визначено Редакційною Колегією.

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

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

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

Анотація: до 200 слів українською, англійською і російською мовами. Перед текстом анотації потрібно вказати на тій же мові: назву роботи, прізвища і ініціали всіх авторів.

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

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

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

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

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

Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України:

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

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

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

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

5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптима-

льное назначение приоритетов //Труды международного конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.

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

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

8. Васильев Н.В. Оптические сенсоры на пленках A_2V_6 ; Дис. канд.физ. — мат. наук, 05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

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

Виносок, якщо можливо, бажано уникати.

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

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

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

Фотографії повинні бути оригінальними.

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

Здано у виробництво 12.10.2005. Підписано до друку 23.12.2005. Формат 60x84/8.
Папір офсетний. Гарнітура “Таймс”. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 11,63. Тираж 300 прим. Зам. № 63.

Надруковано у друкарні видавництва “Астропринт”
(Свідоцтво ДК № 1373 від 28.05.2003 р.)
65082, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.
Тел.: (048) 726-98-82, 726-96-82, (0482) 37-14-25.
www.astroprint.com.ua