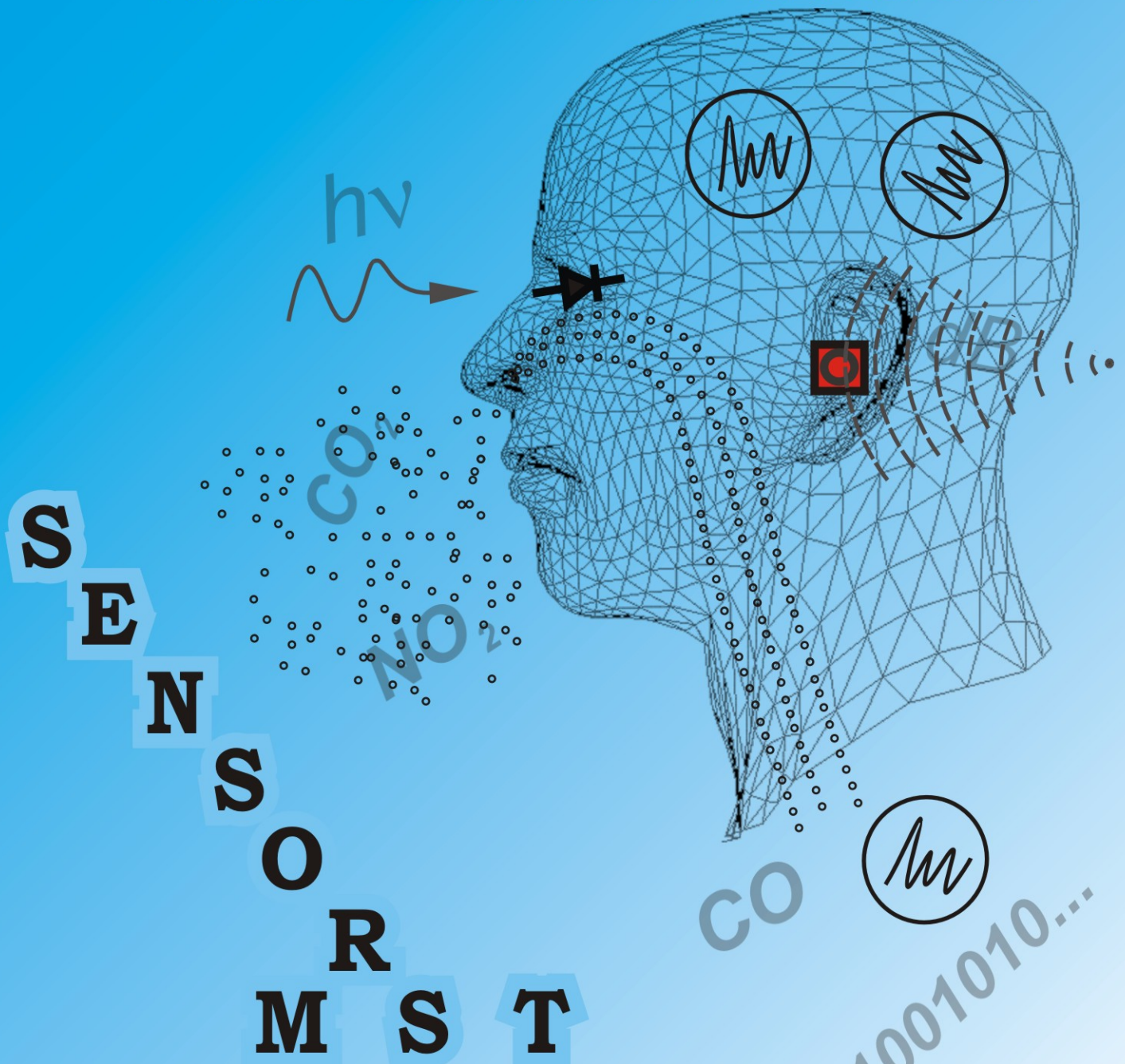


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National
University**SENSOR
ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES****№ 3 • 2008***Scientific and Technical Journal*It is based 13.11.2003.
The Journal issue four times a year

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

At support of the Ukrainian Physical Society

Certificate of State Registration KB No 8131

The Journal is a part of list of the issues
recommended by SAC of Ukraine on physical
and mathematical and engineering scienceThe Journal is reviewed by RJ “Dжерело”
and RJ ICSTI (Russia)Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
*Scientific Council. Transaction № 11,
June, 19, 2008*

Editorial address:

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова**СЕНСОРНА
ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ****№ 3 • 2008***Науково-технічний журнал*Заснований 13.11.2003 року.
Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник Одеський національний
університет імені І. І. Мечникова

За підтримки Українського фізичного товариства

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 8131

Журнал входить до переліку фахових видань
ВАК України з фізико-математичних
та технічних наукЖурнал реферується РЖ “Джерело”
і ВІНІТІ (Росія)Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
імені І. І. Мечникова
Протокол № 11 від 19 червня 2008 р.

Адреса редакції:

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

Editorial Board:

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

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

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

Blonskii I. V. — (Kiev, Ukraine)

Verbitsky V. G. — (Kiev, Ukraine)

Gulyaev Yu. V. — (Moscow, Russia)

D'Amiko A. — (Rome, Italy)

Jaffrezic-Renault N. — (Lyon, France)

Dzyadevych S. V. — (Kiev, Ukraine)

Elskaya A. V. — (Kiev, Ukraine)

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

Kozhemyako V. P. — (Vinnitsa, Ukraine)

Krushkin E. D. — (Ilyichevsk, Ukraine)

Kurmashov S. D. — (Odessa, Ukraine)

Lantto Vilho — (Oulu, Finland)

Litovchenko V. G. — (Kiev, Ukraine)

Machulin V. F. — (Kiev, Ukraine)

Mokrickiy V. A. — (Odessa, Ukraine)

Nazarenko A. F. — (Odessa, Ukraine)

Neizvestny I. G. — (Novosibirsk, Russia)

Pokutnyi S. I. — (Odessa, Ukraine)

Ptashchenko A. A. — (Odessa, Ukraine)

Rarenko I. M. — (Chernovtsy, Ukraine)

Rozhitskii N. N. — (Kharkov, Ukraine)

Ryabotyagov D. D. — (Odessa, Ukraine)

Ryabchenko S. M. — (Kiev, Ukraine)

Soldatkin A. P. — (Kiev, Ukraine)

Starodub N. F. — (Kiev, Ukraine)

Stakhira J. M. — (Lviv, Ukraine)

Strikha M. V. — (Kiev, Ukraine)

Tretyak A. V. — (Kiev, Ukraine)

Chviruk V. P. — (Kiev, Ukraine)

Редакційна колегія:

Головний редактор **Сминтина В. А.**

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

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

Блонський І. В. — (Київ, Україна)

Вербицький В. Г. — (Київ, Україна)

Гуляєв Ю. В. — (Москва, Росія)

Д'Аміко А. — (Рим, Італія)

Джаффрезік-Рено Н. — (Ліон, Франція)

Дзядевич С. В. — (Київ, Україна)

Єльська Г. В. — (Київ, Україна)

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

Кожемяко В. П. — (Вінниця, Україна)

Крушкін Є. Д. — (Іллічівськ, Україна)

Курмашов Ш. Д. — (Одеса, Україна)

Лантто Вілхо — (Оулу, Фінляндія)

Литовченко В. Г. — (Київ, Україна)

Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)

Мокрицький В. А. — (Одеса, Україна)

Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)

Неізвестний І. Г. — (Новосибірськ, Росія)

Покутній С. І. — (Одеса, Україна)

Птащенко О. О. — (Одеса, Україна)

Раренко І. М. — (Чернівці, Україна)

Рожицький М. М. — (Харків, Україна)

Ряботягов Д. Д. — (Одеса, Україна)

Рябченко С. М. — (Київ, Україна)

Солдаткін О. П. — (Київ, Україна)

Стародуб М. Ф. — (Київ, Україна)

Стахіра Й. М. — (Львів, Україна)

Стріха М. В. — (Київ, Україна)

Третяк О. В. — (Київ, Україна)

Чвірук В. П. — (Київ, Україна)

ЗМІСТ**CONTENTS**

ДО 60-ЛІТТЯ

СМИНТИНА ВАЛЕНТИНА АНДРІЙОВИЧА5

*А. І. Євтушенко, Г. В. Лашкарьов, В. Й. Лазоренко,
В. А. Карпина, В. Д. Храновський, Л. А. Косяченко,
В. М. Склярчук, О. Ф. Склярчук*
ДЕТЕКТОР УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ZnO,
ЛЕГОВАНОГО АЗОТОМ..... 40

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

СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА — КЛЮЧОВИЙ
НАПРЯМ У РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ.....7

V. I. Boichuk, V. A. Borusevych, I. S. Shevchuk

PHONON AND POLARON STATES
OF A QUANTUM WELL HETEROSTRUCTURE
OF CRYSTALS WITH A HEXAGONAL LATTICE
STRUCTURE..... 11

Хімічні сенсори**Chemical sensors**

*А. А. Євтух, Т. І. Горбанюк, Д. Данилюк,
В. Г. Литовченко, В. С. Солнцев, Г. В. Кузнецов,
В. А. Скришевський, Г. І. Циганова*
ГАЗОВА ЧУТЛИВІСТЬ СТРУКТУР З ШАРОМ
ПОРИСТОГО КРЕМНІЮ, МОДИФІКОВАНОГО
МЕТАЛОМ45

Б. М. Кац, Р. М. Длубовский, А. И. Иоргов
ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА
В АТМОСФЕРЕ ЗАМКНУТЫХ ОБИТАЕМЫХ
ПОМЕЩЕНИЙ 54

**Сенсори фізичних величин
Physical sensors**

*Я. І. Леніх, В. К. Лопушенко, В. А. Піддубний,
Н. Ф. Жовнір*
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ХВИЛЕВОДНИХ
СТРУКТУР ДЛЯ ДАТЧИКІВ ПЕРЕМІЩЕНЬ
НА ПАХ 24

Біосенсори**Biosensors**

*Г. Я. Колбасов, В. С. Воробець, І. Г. Колбасова,
О. В. Лінючева*
СЕНСОР КИСНЮ ДЛЯ БІОЛОГІЧНО
АКТИВНИХ РІДИН..... 59

*П. Н. Болтовец, Э. Г. Манойлов, А. А. Савченко,
Э. Б. Каганович, Б. А. Снопко*
БИОХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ
НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ ПЛЕНОК ОКСИДА
АЛЮМИНИЯ С НАНОЧАСТИЦАМИ ЗОЛОТА
В УСЛОВИЯХ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО
ОТРАЖЕНИЯ 64

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

О. Ю. Khetselius
ON POSSIBILITY OF SENSING NUCLEI OF
THE RARE ISOTOPES BY MEANS OF LASER
SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE.... 28

*В. А. Мокрицкий, Я. И. Леніх, Е. М. Курицын,
О. В. Банзак*
ВЛИЯНИЕ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ НА
СВОЙСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ
КРЕМНИЯ И ПАРАМЕТРЫ ФОТОРЕЗИСТОРОВ
НА ИХ ОСНОВЕ..... 34

Матеріали для сенсорів**Sensor materials**

В. А. Сминтина, В. М. Скобеєва, Т. Ф. Завезіон
ВПЛИВ ДОМІШОК МАТРИЧНОГО РОЗЧИНУ
НА РОЗМІР НАНОКРИСТАЛІВ СУЛЬФІДУ
КАДМІЮ, СИНТЕЗОВАНИХ ПО МЕТОДУ
ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ..... 69

В. С. Кублановский, Ю. К. Пирский, А. В. Березовская
ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ
КИСЛОРОДНЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ
ГЕТЕРОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ М/Мn(II)
(M= Co(III), Cu(II)) ОКСАЛАТНО-АМИННЫХ
КОМПЛЕКСОВ..... 74

Сенсори та інформаційні системи
Sensors and information systems

S. Y. Yurish
NOVEL UNIVERSAL FREQUENCY-TO-DIGITAL
CONVERTER AND SENSORS INTERFACE
INTEGRATED CIRCUITS..... 80

A. A. Svinarenko
SENSING THE FRACTAL STRUCTURES
IN THE WAVE PROCESSES: SEA SURFACE WIND
WAVES..... 91

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS
JOURNAL №1 ЗА 2008 РІК 96

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ..... 101

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE
REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION 103

До 60-ліття СМИНТИНИ ВАЛЕНТИНА АНДРІЙОВИЧА

Цей випуск журналу присвячується 60-літтю **СМИНТИНИ ВАЛЕНТИНА АНДРІЙОВИЧА** — заслуженого діяча науки і техніки, лауреата державної премії України, доктора фізико-математичних наук., професора, академіка ВШ України, ректора Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, головного редактора нашого журналу.



СМИНТИНА ВАЛЕНТИН АНДРІЙОВИЧ народився 8 вересня 1948 р. на Одещині. Після закінчення з відзнакою фізичного факультету (1971 р.) і аспірантури (1974 р.) Одеського державного (нині — національного) університету імені І. І. Мечникова постійно працює в цьому університеті, зокрема, заступником декана фізичного факультету з наукової роботи, завідувачем кафедри експериментальної фізики, проректором, а з 1995 р. — на посаді ректора. Під його керівництвом ОНУ здобуває статус національного (2000 р.) та посідає перше місце у рейтингу класичних університетів України (2005 р.).

В. А. Сминтина — відомий і авторитетний фізик, праці якого визнані не тільки в Україні а і за її межами. Він автор більше 500 наукових робіт, серед яких монографії, статті, авторські свідчення на винаходи, навчальні посібники.

Основні наукові результати отримані

В. А. Сминтиною при дослідженні електронно-молекулярних явищ на поверхні та в об'ємі напівпровідникових полікристалічних плівок A_2B_6 , шарів окисних напівпровідників, складних напівпровідникових сполук, макро-, мікро- та нанопоруватого кремнію, наноструктур на основі матеріалів A_2B_6 , кристалічних та шаруватих діелектричних структур.

В. А. Сминтина виявив новий тип електричної неоднорідності (хемосорбційно-електричний домен) та розробив й обґрунтував його модель, довів електронно-молекулярну природу комплексу електрофізичних та фотоелектричних явищ, механізмів перебудови власних та домішкових дефектів в сполуках A_2B_6 .

Разом із співробітниками він довів, що зміна складу поверхні в процесі росту плівок відповідає за немонотонну залежність електропровідності від товщини, визначає двоякий вплив хемосорбції одного і того ж типу частинок на фотопровідність (сенсibiliзація, десенсибилизация). Аналіз мікроскопічних моделей адсорбційних поверхневих центрів показав, що подвійне поводження провідності одних і тих же матеріалів при адсорбції обумовлено станом координації поверхневих атомів в кристалічних ґратках і густиною валентних електронів на зовнішніх орбіталях хемосорбційного комплексу. Цим пояснено технологічну невідтворюваність параметрів адсорбційно-чутливих елементів (АЧЕ) і вдосконалено технологію їх виготовлення.

Дослідження нової виявленої властивості макро-, мікро- і нанопоруватого кремнію — адсорбційної чутливості — доказали, що вона виникає при взаємодії з газами з високим дипольним моментом в результаті їх впливу на поверхневу провідність та ємність міжпоруватого простору.

Експериментально показано, що перехід іонів Pd^+ і Pd^{++} у Pd^0 є основним механізмом деградації температурно контрольованого сигналу сенсора метану. Деградація АЧЕ кисню обумовлена міграцією іонів ґратки на повер-

хню, збільшення концентрації атомів і кластерів металу на поверхні гальмує цей процес. Розроблено метод компенсації температурних похибок сигналу АЧЕ, застосування якого дало можливість одночасно реєструвати наявність в середовищі NO і NO_2 . Розроблено АЧЕ для реєстрації O_2 , SO_2 , CO , H_2S , NH_3 , NO і NO_2 .

Значна частина досліджень захищена його учнями у 4 докторських та 7 кандидатських дисертаціях, відзначена золотими, срібними та бронзовими медалями на міжнародних та вітчизняних виставках.

Основні результати наукової діяльності В. А. Сминтина опубліковані в провідних фахових виданнях, серед яких: “Физика и техника полупроводников”, “Поверхность. Физика. Химия. Механика”, “ЖТФ”, “Письма в ЖТФ”, “Phisica Status Solidi (A)”, “Journal of Crystal Growth”, “Sensors & Actuators: B”, “Известия АН СССР”, “Украинский физический журнал”, “Il Nuovo Cimento”, “Vuoto”, “Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics” у нашому та інших журналах.

В. А. Сминтина є визнаним керівником наукової школи з фізики поверхні напівпровідників в Одеському національному університеті імені І.І. Мечникова. Ця школа суттєво впливає на розвиток даної галузі на Півдні України. З 1994 р. він є головою спеціалізованої вченої ради по захисту докторських дисертацій за 4 спеціальностями.

В. А. Сминтина — головний редактор нашого журналу, а також науково-технічного збірника “Фотоелектроніка” та “Вісника Одеського університету”, що визнані ВАК України фаховими. Він є одним з основних організаторів багатьох важливих міжнародних наукових форумів; серед останніх з них: Всеукраїнський з’їзд “Фізика в Україні”, Перша Всеукраїнська конференція з фізики напівпровідників, Перша, друга і третя Міжнародні конференції “Сенсорна електроніка та мікросистемні технології”.

В. А. Сминтина у 1989 р. створив науково-дослідну лабораторію сенсорної електроніки та технології та здійснює наукове керівництво її успішною роботою. У 1999 р. він відкрив в університеті навчально-науковий центр медичної та біологічної фізики.

З 1994 р. В. А. Сминтина — єдиний від України постійний член Європейського відбіркового комітету EUROSENSOR та бюро європейської програми NEXUS, індивідуальний член Євро-

пейського фізичного товариства, з 1998 р. — член редакційного консультативного комітету енциклопедичного видання “Sensors Update” видавництва Willey-VCH.

Поряд з науковою діяльністю в межах Одеського національного університету імені І. І. Мечникова він також керує виконанням міжнародних наукових програм з участю вчених Італії, Франції, Німеччини, Великобританії, Нідерландів, Бельгії, Фінляндії. Він — дійсний член (академік) Академії наук вищої школи України (з 1996 р.) та декількох галузевих академій, академік-засновник Міжнародної академії комп’ютерних наук та систем, заступник голови Ради Південного центру НАН України, член європейського комітету “EUROSENSOR”, національний координатор та член європейської ради з програм “NEXUS”, член Комітету з державних премій України, член Європейського та Українського фізичних товариств (віце-президент останнього), консультант-координатор Гуманітарної міжнародної асоціації “Італія-Україна”, член Всесвітньої асоціації президентів університетів та асоціації ректорів України, заступник голови Наукової ради “Фізика напівпровідників та напівпровідникових приладів” НАН України, почесний громадянин м. Очакова (1996), почесний професор Херсонського державного технічного університету (1998), почесний член Сенату Академічного Сегедського університету, Заслужений діяч науки і техніки України (2000), лауреат Державної премії України. Вагомий внесок професора Сминтина В. А. у розвиток вітчизняної науки і його педагогічна робота нещодавно відзначені нагородженням його Міністерством освіти і науки України знаком “За наукові досягнення” і нагородженням Золотою медаллю “10 років незалежності” 1 ступеня (2001). В. А. Сминтина також кавалер ордена “За заслуги” 3 ступеня (2004). Він нагороджений релігійними нагородами: орденом “200-річчя Різдва Христового” 2 ступеня, орденом “Святого Володимира” 4 ступеня (2005), орденом “Золотого Хреста Святих Петра і Павла” (2003 Ватикан), нагороджений золотою медаллю Президентом Італії орденом “Італійської солідарності” 3-го ступеня.

Редколегія нашого журналу сердечно вітає Вас, Валентине Андрійовичу, зі славним Ювілеєм і щиро зичить Вам міцного здоров’я, щастя, наснаги і подальших творчих успіхів на науковій і освітянській ниві!

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

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

УДК 621.382.2

**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА — КЛЮЧОВИЙ НАПРЯМ У РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**

Я. І. Лепіх

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
E-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

Анотація

**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА — КЛЮЧОВИЙ НАПРЯМ У РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**

Я. І. Лепіх

Наводиться аналітичний огляд матеріалів 3^{ої} Міжнародної науково-технічної конференції “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології”, головним чином пленарних доповідей. Робиться оцінка нових результатів, стану та перспектив досліджень в області сенсоріки за основними її напрямками.

Ключові слова: сенсори, мікросистемні технології, наноструктури, акустoeлектроніка, інформаційні системи

Abstract

**SENSOR ELECTRONICS — A KEY DIRECTION IN INFORMATION SYSTEMS
AND TECHNOLOGIES DEVELOPMENT**

Ya. I. Lepikh

The analytical review the 3-rd International Scientific and Technical Conference “Sensors Electronics and Microsystems Technology (SEMST-3)” materials mainly plenary reports is adduced. The estimation of new results, states and prospects of researches in sensorics area on its basic directions is made.

Keywords: sensors, microsystem technologies, nanostructures acoustoelectronics, information systems

Аннотация

**СЕНСОРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА — КЛЮЧЕВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Я. И. Лепух

Приводится аналитический обзор материалов 3^{-ей} Международной научно-технической конференции “Сенсорная электроника и микросистемные технологии”, главным образом пленарных докладов. Делается оценка новых результатов, состояния и перспектив исследований в области сенсорики по основным ее направлениям.

Ключевые слова: сенсоры, микросистемные технологии, наноструктуры, акустоэлектроника, информационные системы

УДК 621.315.592

PACS NUMBER(S): 63.20.KR, 79.60.JV

PHONON AND POLARON STATES OF A QUANTUM WELL HETEROSTRUCTURE OF CRYSTALS WITH A HEXAGONAL LATTICE STRUCTURE

V. I. Boichuk, V. A. Borusevych, I. S. Shevchuk

Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University
Department of Theoretical Physics
24 Ivan Franko Str., Drohobych 82100, Ukraine
e-mail: vika.borusevych@gmail.com

Abstract

PHONON AND POLARON STATES OF A QUANTUM WELL HETEROSTRUCTURE OF CRYSTALS WITH A HEXAGONAL LATTICE STRUCTURE

V. I. Boichuk, V. A. Borusevych, I. S. Shevchuk

The article is a theoretical analysis of wave vector dependent energies of confined, interface, half-space, and propagating phonons for symmetric and asymmetric three-layer heterosystems of crystals having a hexagonal lattice structure. The polaron dispersion relation in the *GaN* crystal and *AlN/GaN/AlN* double nanosize heterostructure is investigated. All types of polarization vibrations with which an electron interacts are taken into account. The calculations are performed within the finite and infinite barrier models. It is shown that the interface phonon contribution in the polaron energy decreases with increasing nanofilm thickness while that of confined phonons rises. The calculation results of the polaron dispersion relation in the region $k < k_f$ ($k_f = \sqrt{\frac{2m_e\omega}{\hbar}}$) in different polaron wave vector directions with respect to the *c*-axis of the crystal are given. Also, the polaron average speed and effective mass are calculated. The data suggest an effective enhancement of the electron-phonon interaction with lowering system dimensions number.

Keywords: nanoheterostructure, quantum well, electron-phonon interaction, polaron, perturbation theory, variational method

Анотація

ФОНОННІ ТА ПОЛЯРОННІ СТАНИ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРИ З КВАНТОВОЮ ЯМОЮ КРИСТАЛІВ ГЕКСАГОНАЛЬНОЇ СИМЕТРІЇ.

В. І. Бойчук, В. А. Борусевич, І. С. Шевчук

В даній роботі теоретично досліджено залежності енергії обмежених (confined), міжповерхневих (interface), напівобмежених (half-space) фононів та фононів, що поширюються (propagating phonons), від хвильового вектора для симетричних, та несиметричних тришарових наногетеросистем кристалів гексагональної симетрії. Досліджено також закон дисперсії поляронів у кристалі *GaN* та у подвійній наногетероструктурі *AlN/GaN/AlN*. Враховано всі типи поляризаційних коливань, з якими взаємодіє електрон. Проведено обчислення в рамках моделі скінченного та нескінченного розриву зон. Показано, що зі збільшенням товщини наноплівки внесок міжповерхневих фононів у енергію полярона зменшується, а

обмежених фононів збільшується. Подано результати обчислень закону дисперсії полярона в області $k < k_f$ ($k_f = \sqrt{\frac{2m_e\omega}{\hbar}}$) при різних напрямках хвильового вектора полярона відносно С-осі кристалу. Проведено обчислення середньої швидкості та ефективної маси полярона. Показано, що із зменшенням розмірності системи виникає ефективне підсилення електрон-фононної взаємодії.

Ключові слова: наногетероструктура, квантова яма, електрон-фононна взаємодія, полярон, теорія збурень, варіаційний метод

Аннотация

ФОНОННЫЕ И ПОЛЯРОННЫЕ СОСТОЯНИЯ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРЫ С КВАНТОВОЙ ЯМОЙ КРИСТАЛЛОВ ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ.

В. И. Бойчук, В. А. Борусевич, И.С. Шевчук

В данной работе теоретически исследованы зависимости энергии ограниченных (confined), межповерхностных (interface), полуограниченных (half-space) фононов и фононов, которые распространяются (propagating phonons), от волнового вектора для симметричных, и несимметричных трехслойных наногетеросистем кристаллов гексагональной симметрии. Исследован также закон дисперсии поляронов в кристалле *GaN* и в двойной наногетероструктуре *AlN/GaN/AlN*. Учтены все типы поляризационных колебаний, с которыми взаимодействует электрон. Проведены вычисления в рамках модели конечного и бесконечного разрыва зон. Показано, что с увеличением толщины нанопленки взнос межповерхностных фононов в энергию полярона уменьшается, а ограниченных фононов увеличивается. Представлены результаты вычислений закона дисперсии полярона в области $k < k_f$ ($k_f = \sqrt{\frac{2m_e\omega}{\hbar}}$) при разных направлениях волнового вектора полярона относительно С-оси кристалла. Проведены вычисления средней скорости и эффективной массы полярона. Показано, что с уменьшением размерности системы возникает эффективное усиление электрон-фононного взаимодействия.

Ключевые слова: наногетероструктура, квантовая яма, электрон-фононное взаимодействие, полярон, теория возмущений, вариационный метод

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

PHYSICAL SENSORS

УДК 621.372.41:534

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ХВИЛЕВОДНИХ СТРУКТУР ДЛЯ ДАТЧИКІВ ПЕРЕМІЩЕНЬ НА ПАХ

Я. І. Лепіх¹, В. К. Лопушенко², В. А. Піддубний², Н. Ф. Жовнір²

¹Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, E-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

²Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

Анотація

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ХВИЛЕВОДНИХ СТРУКТУР ДЛЯ ДАТЧИКІВ ПЕРЕМІЩЕНЬ НА ПАХ

Я. І. Лепіх, В. К. Лопушенко, В. А. Піддубний, Н. Ф. Жовнір

У роботі наведені результати досліджень і розробки вимірювальних перетворювачів для датчиків лінійних і кутових переміщень на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ) на основі п'єзоелектричної плівки оксиду цинку (ZnO) з використанням плівкових хвилеводів.

Досліджувалися малоапертурні зустрічно-штирьові перетворювачі (ЗШП) ПАХ і плівкові концентратори рупорного типу.

Даються оцінки отриманим результатам досліджень.

Ключові слова: поверхневі акустичні хвилі, хвилеводні структури, п'єзоелектричні плівки ZnO

Annotation

PECULIARITIES OF CREATION OF WAVEGUIDE STRUCTURES FOR GAUGES OF MOVINGS ON SAW

Ya. I. Lepikh, V. K. Lopushenko, V. A. Poddubnyi, N. F. Zhovnir

The results of investigation and development of measuring converters for gauges of linear and angular movings on the surface acoustic waves (SAW) on the basis of piezoelectric zinc oxide (ZnO) film with the use of film waveguides are given in the article.

SAW lowaperture opposing-pin converters (OPC) and horn type film concentrators were investigated.

Investigation received results estimations are given.

Keywords: surface acoustic waves, waveguides structures, ZnO piezoelectric film

Аннотация

**ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР
ДЛЯ ДАТЧИКОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НА ПАВ**

Я. И. Лепих, В. К. Лопушенко, В. А. Поддубный, Н. Ф. Жовнір

В работе приведены результаты исследований и разработки измерительных преобразователей для датчиков линейных и угловых перемещений с использованием пленочных волноводов на поверхностных акустических волнах (ПАВ) на основе пьезоэлектрической пленки оксида цинка (ZnO).

Исследовались малоапертурные встречно-штыревые преобразователи (ВШП) ПАВ и пленочные концентраторы рупорного типа.

Даются оценки полученным результатам исследований.

Ключевые слова: поверхностные акустические волны, волноводные структуры, пьезоэлектрические пленки ZnO

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

PACS 32.15RM;

УДК 539.184

ON POSSIBILITY OF SENSING NUCLEI OF THE RARE ISOTOPES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE

O. Yu. Khetselius^{1,2}

¹I.I.Mechnikov Odessa National University, Odessa

²Odessa State Environmental University, Odessa

Abstract

ON POSSIBILITY OF SENSING NUCLEI OF THE RARE ISOTOPES BY MEANS OF LASER SPECTROSCOPY OF HYPERFINE STRUCTURE

O. Yu. Khetselius

It is presented the the effective theoretical scheme with possibility of advancing corresponding nuclear technology for sensing different parameters for nuclei of the rare, for example, cosmic, isotopes available in the little quantities. As example, the nuclei of elements uranium and also Be, C, Al, which have rare, cosmic isotopes, are studied.

Keywords: sensing, laser technology, hyperfine structure, rare isotopes, nuclear properties

Анотація

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ДЕТЕКТУВАННЯ ЯДЕР РІДКИХ ІЗОТОПІВ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ПОНАДТОНКОЇ СТРУКТУРИ

О. Ю. Хецеліус

Розглянута ефективна теоретична схема з можливістю удосконалення відповідної ядерної технології детектування параметрів ядер рідких ізотопів, доступних у малих кількостях. Як приклад розглянуті ядра урану, а також Be, C, Al, що мають рідкі, космічні ізотопи.

Ключові слова: детектування, лазерна технологія, теорія надтонкої структури, рідкі ізотопи, ядерні параметри

Аннотация

О ВОЗМОЖНОСТИ ДЕТЕКТРОВАНИЯ ЯДЕР РЕДКИХ ИЗОТОПОВ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЫ

О. Ю. Хецелиус

Рассмотрена эффективная теоретическая схема с возможностью усовершенствования соответствующей ядерной технологии детектирования параметров ядер редких изотопов, доступных в малых количествах.. В качестве иллюстрации рассмотрены уран, а также ядра Be, C, Al, имеющих редкие, космические изотопы.

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

УДК 621.315.59

ВЛИЯНИЕ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ НА СВОЙСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ КРЕМНИЯ И ПАРАМЕТРЫ ФОТОРЕЗИСТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

В. А. Мокрицкий¹, Я. И. Лепих², Е. М. Курицын¹, О. В. Банзак¹

1 — Одесский национальный политехнический университет

2 — Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

E-mail: mokrickiy@mail.ru

Аннотация

ВЛИЯНИЕ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ НА СВОЙСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ КРЕМНИЯ И ПАРАМЕТРЫ ФОТОРЕЗИСТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

В. А. Мокрицкий, Я. И. Лепих, Е. М. Курицын, О. В. Банзак

Исследована радиационная стойкость параметров датчиков ИК-излучения к облучению электронами с энергией 2,3 и 3,0 МэВ.

На основе известной теории работы фоторезисторов показана связь радиационной стойкости их параметров с электрофизическими свойствами эпитаксиальных слоев кремния, используемых для изготовления таких приборов. Исследованы изменения концентрации и подвижности носителей заряда в условиях облучения разных систем “слой-подложка”. Предлагается объяснение причин таких изменений и условия проектирования радиационно стойких приборов.

Ключевые слова: радиация, электрон, эпитаксиальный слой, фотоответ, радиационная стойкость

Анотація

ВПЛИВ ШВИДКИХ ЕЛЕКТРОНІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ЕПІТАКСІАЛЬНИХ ШАРІВ КРЕМНІЮ ТА ПАРАМЕТРИ ФОТОРЕЗИСТОРІВ НА ЇХ ОСНОВІ

В. А. Мокрицький, Я. І. Лепих, Є. М. Курицин, О. В. Банзак

Досліджено радіаційну стійкість параметрів датчиків ІЧ- випромінювання до опромінення електронами з енергією 2,3 й 3,0 Мев.

На основі відомої теорії роботи фоторезисторів показаний зв'язок радіаційної стійкості їхніх параметрів з електрофізичними властивостями епітаксиальних шарів кремнію, що використовуються для виготовлення таких приладів. Досліджено зміни концентрації й рухливості носіїв заряду в умовах опромінення різних систем “шар-підкладка”. Пропонується пояснення причин таких змін й умови проектування радіаційно стійких приладів.

Ключові слова: радіація, электрон, епітаксійний шар, фотовідгук, радіаційна стійкість

Abstract

EFFECT OF FAST-MOVING ELECTRONS ON THE PROPERTIES OF THE EPITAXIAL LAYERS OF SILICON AND THE PARAMETERS OF PHOTORESISTORS BASED ON THEM

V.A. Mokritsky, Ya.I. Lepikh, E.M. Kuritsyn, O.V. Banzak

Radiating stability of parameters gauges of IR-radiation an irradiation electrons with energy 2,3 and 3,0 MeV is investigated.

On the basis of the known theory work of photoresistors communication of radiating stability of their parameters with electrophysical properties epetacseltion the layers of silicon used for manufacturing of such devices is shown. Changes of concentration and mobility of carriers a charge in conditions of an irradiation different systems “layer-substrate” are investigated. The explanation of the reasons of such changes and conditions of designing radiation proof devices is offered.

Keywords: radiation, electron, epetacseltion layer, photoanswer, radiating stability

УДК 520.8.054,
PACS: 81.05.DZ, 85.60.DW, 72.40.+W

ДЕТЕКТОР УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ZnO, ЛЕГОВАНОГО АЗОТОМ

*А. І. Євтушенко¹, Г. В. Лашкар'єв¹, В. Й. Лазоренко¹, В. А. Карпина¹,
В. Д. Храновський¹, Л. А. Косяченко², В. М. Склярчук², О. Ф. Склярчук²*

¹Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України,
вул. Кржижанівського, 3, 03680, Київ, Україна
Тел. +38 044 424 15 24, Факс +38044 424 21 31,
e-mail: a.ievushenko@ipms.kiev.ua

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Коцюбинського, 2, 58012, Чернівці, Україна
Тел. +38 03722 44221, e-mail: lakos@chv.ukrpack.net

Анотація

ДЕТЕКТОР УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ZnO, ЛЕГОВАНОГО АЗОТОМ

*А. І. Євтушенко, Г. В. Лашкар'єв, В. Й. Лазоренко, В. А. Карпина, В. Д. Храновський,
Л. А. Косяченко, В. М. Склярчук, О. Ф. Склярчук*

Досліджено леговані азотом плівки ZnO, осаджені методом магнетронного розпилення в азотній плазмі на Si (100) підкладинку р-типу провідності. Створені поверхнево-бар'єрні Ni-ZnO:N-Al діоди демонструють високу фоточутливість з максимумом $\sim 0,1$ А/Вт на довжині хвилі 365 нм при зміщенні -1 В і швидкодії із сталою часу ~ 100 нс. Запропоновано методи покращення властивостей детекторів УФ випромінювання на основі досліджених ZnO:N плівок.

Ключові слова: плівка ZnO:N, фотодіод, швидкодія, фоточутливість

Abstract

ULTRAVIOLET DETECTOR BASED ON ZnO, DOPED BY NITROGEN

*A. I. Ievushenko, G. V. Lashkarev, V. I. Lazorenko, V. A. Karpyna, V. D. Khranovskyy,
L. A. Kosyachenko, V. M. Sklyarchuk, O. F. Sklyarchuk*

ZnO films, doped by nitrogen, deposited on p-Si (100) substrates by magnetron sputtering in nitrogen plasma were studied. The developed surface-barrier Ni/ZnO:N/Al diodes demonstrated the maximal photosensitivity about 0.1 A/W at 365 nm (at bias -1 V) and the time constant of photoreponse is about 100 ns. The methods for improvement of the properties of UV radiation detectors, based on investigated ZnO:N films, were proposed.

Keywords: ZnO:N film, photodiode, speed of response, photosensitivity

Аннотация

**ДЕТЕКТОР УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ZnO,
ЛЕГИРОВАННОГО АЗОТОМ**

*А. И. Евтушенко, Г. В. Лашкарев, В. И. Лазоренко, В. А. Карпина, В. Д. Храновский,
Л. А. Косяченко, В. М. Склярчук, Е. Ф. Склярчук*

Исследованы легированные азотом пленки ZnO, осажденные методом магнетронного напыления в азотной плазме на Si (100) подложку р-типа проводимости. Созданные поперечно-барьерные Ni-ZnO:N-Al диоды продемонстрировали высокую фоточувствительность с максимумом $\sim 0,1$ А/Вт на длине волны 365 нм при смещении -1 В и быстродействием с постоянной времени ~ 100 нс. Предложены методы улучшения свойств детекторов УФ излучения на основе исследованных ZnO:N пленок.

Ключевые слова: пленка ZnO:N, фотодиод, быстродействие, фоточувствительность

ХІМІЧНІ СЕНСОРИ

CHEMICAL SENSORS

PACS: 07.07.DF, 73.40.QV, 78.55.MB

УДК: 537.219, 535.36, 535.37

ГАЗОВА ЧУТЛИВІСТЬ СТРУКТУР З ШАРОМ ПОРИСТОГО КРЕМНІЮ, МОДИФІКОВАНОГО МЕТАЛОМ

*А. А. Євтух¹, Т. І. Горбанюк¹, Д. Данилюк^{1,2}, В. Г. Литовченко¹, В. С. Солнцев¹,
Г. В. Кузнецов², В. А. Скришевський², Г. І. Циганова²*

¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України,
пр. Науки 41, Київ, 03028, Україна, тел. 525-38-52, факс 525 83 42, E-mail: evtukh@rambler.ru

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет,
вул. Володимирська 64, Київ, 01033, Україна, тел. 526-05-82, E-mail: skrysh@univ.kiev.ua

Анотація

ГАЗОВА ЧУТЛИВІСТЬ СТРУКТУР З ШАРОМ ПОРИСТОГО КРЕМНІЮ, МОДИФІКОВАНОГО МЕТАЛОМ

*А. А. Євтух, Т. І. Горбанюк, Д. Данилюк, В. Г. Литовченко, В. С. Солнцев,
Г. В. Кузнецов, В. А. Скришевський, Г. І. Циганова*

Проведені дослідження морфології поверхні, електрофізичних характеристик та газової чутливості структур метал-кремній з поверхневим шаром пористого кремнію, модифікованого платиною і міддю.

Показано, що механізм адсорбції сірководню в структурах з шарами нанопористого кремнію, заповненими міддю, полягає у хімічній взаємодії молекул сірководню з атомами міді та утворенні нової фази CuS, яка і приводить до зміни бар'єру Шоттки метал-кремній. Відновлення таких структур можливо за рахунок прогріву в 50% суміші Ag та H₂ при температурі до 300°C. Встановлено, що застосування тонких шарів нанопористого кремнію, заповненого міддю, призводить до підсилення адсорбоелектричних ефектів в Al — PS(Cu) — Si структурах. Досліджено зв'язок між морфологією, хімічним складом нанопористого кремнію та чутливістю Шоттки структур до сірководню. Встановлено механізм підсилення адсорбції молекул воднемістких газів, зокрема сірководню.

У випадку структур з шарами пористого кремнію, модифікованого платиною, механізм газової чутливості визначається наявністю проміжного поруватого шару, каталітично активного металу (Pt), типом провідності кремнієвої підкладки і параметрами адсорбованих молекул. Встановлено, що збільшення товщини проміжного поруватого шару обумовлює зростання газової чутливості поверхнево-бар'єрних структур. Визначено вплив на газову чутливість складу газового середовища (насичені пари води та ацетон), технології виготовлення та режиму роботи поверхнево-бар'єрних структур.

Ключові слова: газові сенсори, газова чутливість, пористий кремній, мідь, платина, бар'єр Шоттки, сірководень, ацетон

Abstract

GAS SENSITIVITY OF THE STRUCTURES WITH POROUS SILICON LAYER MODIFIED BY METAL

A. A. Evtukh, T. I. Gorbanyuk, D. Danilyuk, V. G. Litovchenko, V. S. Solntsev, G. V. Kuznetsov, V. A. Skryshevsky, G. I. Tsyganova

The researches of a surface morphology, electrophysical characteristics and gas sensitivity of the metal-silicon structures with a surface layer of the porous silicon modified by platinum and copper were carried out.

It was shown, that the mechanism of hydrogen sulphide adsorption in structures with layers of nanoporous silicon filled by copper consists in chemical interaction of hydrogen sulphide molecules with copper atoms and formation of the new phase CuS which leads to change of the metal-silicon Schottky barrier. Restoration of such structures it is possible due to warming up in 50 % Ar and H₂ mixture at temperature up to 300°C. It was established, that application of thin layers of nanoporous silicon filled by copper leads to strengthening adsorption-electrical effects in Al-PS (Cu)-Si structures. The connection between morphology, a chemical compound of nanoporous silicon and sensitivity of Schottky structures to hydrogen sulphide were investigated. The mechanism of adsorption strengthening of the hydrogen-containing gas molecules, in particular, hydrogen sulphide was established.

In case of structures with layers of porous silicon modified by platinum the mechanism of gas sensitivity is determined by presence of an intermediate porous layer, catalytically active metal (Pt), type of silicon substrate conductivity and parameters of the adsorbed molecules. It was established, that the increase in thickness of the intermediate porous layer causes the increase in gas sensitivity of the surface-barrier structures. The influence on the structure gas sensitivity of the gas environment (the sated vapors and acetone), manufacturing techniques and an operating mode of the surface-barrier structures was determined.

Keywords: gas sensors, gas sensitivity, porous silicon, copper, platinum, Schottky barrier, hydrogen sulphide, acetone

Аннотация

ГАЗОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СТРУКТУР СО СЛОЕМ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТАЛЛОМ

А. А. Евтух, Т. И. Горбаныук, Д. Данилюк, В. Г. Литовченко, В. С. Солнцев, Г. В. Кузнецов, В. А. Скришевский, Г. И. Циганова

Проведены исследования морфологии поверхности, электрофизических характеристик и газовой чувствительности структур металл-кремний с поверхностным слоем пористого кремния, модифицированного платиной и медью.

Показано, что механизм адсорбции сероводорода в структурах со слоями нанопористого кремния заполненными медью заключается в химическом взаимодействии молекул сероводорода с атомами меди и образовании новой фазы CuS, которая и приводит к изменению барьера Шоттки металл-кремний. Восстановление таких структур возможно за счет прогрева в 50% смеси Ar и H₂ при температуре до 300°C. Установлено, что применение тонких слоев нанопористого кремния заполненного медью приводит к усилению адсорбоэлектрических эффектов в Al-PS(Cu)-Si структурах. Исследована связь между морфологией, химическим составом нанопористого кремния и чувствительностью Шоттки структур к сероводороду. Установлен механизм усиления адсорбции молекул водородсодержащих газов, в частности, сероводорода.

В случае структур со слоями пористого кремния модифицированного платиной механизм газовой чувствительности определяется наличием промежуточного пористого слоя, каталитически активного металла (Pt), типом проводимости кремниевой подложки и пара-

метрами адсорбированных молекул. Установлено, что увеличение толщины промежуточно-го пористого слоя обуславливает увеличение газовой чувствительности поверхностно-барьерных структур. Определено влияние на газовую чувствительность состава газовой среды (насыщенные пары и ацетон), технологии изготовления и режима работы поверхностно-барьерных структур.

Ключевые слова: газовые сенсоры, газовая чувствительность, пористый кремний, медь, платина, барьер Шоттки, сероводород, ацетон

УДК 543.08

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА В АТМОСФЕРЕ ЗАМКНУТЫХ ОБИТАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Б. М. Кац, *Р. М. Длубовский, А. И. Иоргов*

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Тел. 0487234267; E-mail: v.kutarov@onu.edu.ua

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА В АТМОСФЕРЕ ЗАМКНУТЫХ ОБИТАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Б. М. Кац, *Р. М. Длубовский, А. И. Иоргов*

Показаны преимущества использования мембранных фильтров для удаления мешающих примесей при определении концентрации оксида углерода в атмосфере замкнутых обитаемых помещений с помощью электрохимического сенсора. Разработана конструкция многослойного мембранного фильтра пригодного для удаления мешающих примесей техногенного (хлористый водород, диоксид серы, хлор) и антропогенного (аммиак, сероводород, ацетон, метанол) характера, и предложена методика стендовых испытаний такого фильтра.

Ключевые слова: газовый сенсор, сорбционная мембрана, оксид углерода

Анотація

ОСОБЛИВОСТІ СЕНСОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРІ ЗАМКНУТИХ НАСЕЛЕНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Б. М. Кац, *Р. М. Длубовський, О. І. Іоргов*

Показано переваги використання мембранних фільтрів для видалення домішок, що заважають при визначенні концентрації оксиду вуглецю в атмосфері замкнутих населених приміщень за допомогою електрохімічного сенсора. Розроблено конструкцію багатошарового мембранного фільтра, придатного для видалення домішок, що заважають, техногенного (хлористий водень, диоксид сірки, хлор) і антропогенного (аміак, сірководень, ацетон, метанол) характеру, і запропонована методика стендових випробувань такого фільтра.

Ключові слова: газовий сенсор, сорбційна мембрана, оксид вуглецю

Abstract

THE FEATURES OF THE SENSOR DETERMINATION OF CARBON MONOXIDE AT THE CLOSED MANNED HOUSING ATMOSPHERE

B. M. Kats, R. M. Dlubovskiy, A. I. Iorgov

The advantages of membrane filters using for interference admixtures removal under carbon monoxide at the closed manned housing atmosphere determination by means of the electrochemical sensor are shown. The multilayer membrane filter construction has been developed. It is applicable for interference admixtures of both technical (hydrogen chloride, sulfur dioxide, chlorine) and anthropogenic (ammonia, hydrogen sulphide, acetone, methanol) origin removal and the bench-top test procedure of this filter was supposed.

Key words: gas sensor, adsorption membrane, carbon monoxide

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК: 544.52 : 541.138

СЕНСОР КИСНЮ ДЛЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РІДИН

Г. Я. Колбасов¹, В. С. Воробець¹, І. Г. Колбасова², О. В. Лінючева²

¹Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України,
03142 Київ, просп. Паладіна, 32/34,
тел.: 8(044)424-22-80, e-mail: kolbasov@ionc.kiev.ua,

²Національний технічний університет України "КПІ", 03056 Київ, просп. Перемоги, 37,
тел.: 8(044)241-76-06, e-mail: kolbasova@bk.ru,

Анотація

СЕНСОР КИСНЮ ДЛЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РІДИН

Г. Я. Колбасов, В. С. Воробець, І. Г. Колбасова, О. В. Лінючева

Розроблено електрохімічний сенсор для визначення концентрації кисню, розчиненого у біологічно активних рідинах. В якості чутливого елемента використано каталітично активні електроди на основі дисперсних оксидів титану та цинку. Максимальна чутливість сенсора до кисню досягалась при катодних потенціалах $-0,45 \div -0,85$ В (відн. хлор-срібного електроду) і мала значення $3 \cdot 10^{-6}$ г/л. Точність відтворення показань струму при цих потенціалах $\pm 3\%$. Швидкодія сенсора — 4-7 с.

Ключові слова: електрохімічний сенсор розчиненого кисню, дисперсні оксиди титану та цинку

Abstract

SENSOR OF OXYGEN FOR BIOLOGICALLY ACTIVE LIQUIDS

G. Ya. Kolbasov, V. S. Vorobets, I. G. Kolbasova, O. V. Linyucheva

The electrochemical sensor for determination of oxygen concentration dissolved in biologically active liquids is developed. Catalytically active electrodes based on disperse titanium and zinc oxides are used as a sensitive element. The maximum sensor sensitivity to oxygen was attained at cathodic potentials $-0,45 \div -0,85$ V (vs. Ag/AgCl electrode) and it was equal $3 \cdot 10^{-6}$ g/l. Reproduction accuracy of current indications at these potentials was $\pm 3\%$. Response time of sensor is 4-7 sec.

Keywords: electrochemical sensor of dissolved oxygen, disperse titanium and zinc oxides

Аннотация

СЕНСОР КИСЛОРОДА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Г. Я. Колбасов, В. С. Воробец, И. Г. Колбасова, О. В. Линючева

Разработан электрохимический сенсор для определения концентрации кислорода, растворенного в биологически активных жидкостях. В качестве чувствительного элемента использованы каталитически активные электроды на основе дисперсных оксидов титана и цинка. Максимальная чувствительность сенсора к кислороду достигалась при катодных потенциалах $-0,45 \div -0,85$ В (отн. хлорсеребряного электрода) и имела значение $3 \cdot 10^{-6}$ г/л. Точность воспроизведения показаний тока при этих потенциалах $\pm 3\%$. Быстродействие сенсора — 4-7 с.

Ключевые слова: электрохимический сенсор растворенного кислорода, дисперсные оксиды титана и цинка

УДК 535.394

БИОХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ ПЛЕНОК ОКСИДА АЛЮМИНИЯ С НАНОЧАСТИЦАМИ ЗОЛОТА В УСЛОВИЯХ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ

*П. Н. Болтовец, Э. Г. Манойлов, А. А. Савченко,
Э. Б. Каганович, Б. А. Снопок*

Институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины,
Проспект Науки, 41, Киев 03028, Украина,
тел.: (+380) 44 525 56 26,
pboltovec@mail.ru, silitech@ukr.net, Andrej.Savchenko@mail.ru,
dept_5@isp.kiev.ua, snopok@isp.kiev.ua

Аннотация

БИОХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ ПЛЕНОК ОКСИДА АЛЮМИНИЯ С НАНОЧАСТИЦАМИ ЗОЛОТА В УСЛОВИЯХ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ

П. Н. Болтовец, Э. Г. Манойлов, А. А. Савченко, Э. Б. Каганович, Б. А. Снопок

Рассмотрена возможность разработки биохимических сенсорных систем на основе пленок с контролируемым уровнем спектрально селективного поглощения в условиях полного внутреннего отражения (ПВО). Показано, что пористые пленки Al_2O_3 с наночастицами Au, полученные импульсным лазерным осаждением, характеризуются наличием минимума на угловой зависимости коэффициента отражения в условиях ПВО. Проанализирована оптическая модель сенсорной системы в рамках макроскопической теории Максвелла. Эффективность использования предложенных преобразователей в качестве оптоэлектронных сенсорных элементов продемонстрирована на примере рефрактометрических измерений и мониторинга белок-белковых взаимодействий.

Ключевые слова: наночастицы золота, полное внутреннее отражение, оксид алюминия

Анотація

БІОХІМІЧНІ СЕНСОРНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПОРИСТИХ ПЛІВОК ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ З НАНОЧАСТКАМИ ЗОЛОТА В УМОВАХ ПОВНОГО ВНУТРІШНЬОГО ВІДБИТТЯ

П. М. Болтовець, Е. Г. Манойлов, А. А. Савченко, Е. Б. Каганович, Б. А. Снопок

Розглянуто можливість розробки біохімічних сенсорних систем на основі плівок з контрольованим рівнем спектрально селективного поглинання в умовах повного внутрішнього відбиття (ПВВ). Показано, що пористі плівки Al_2O_3 з наночастками Au, отримані імпульсним лазерним осадженням, характеризуються наявністю мінімуму на кутовій залежності коефіцієнту відбиття в умовах ПВВ. Проаналізовано оптичну модель сенсорної системи в рамках макроскопічної теорії Максвелла. Ефективність використання запропонованих перетворювачів як оптоелектронних сенсорних елементів продемонстрована на прикладі рефрактометричних вимірів і моніторингу білок-білкових взаємодій.

Ключові слова: наночастки золота, повне внутрішнє відбиття, оксид алюмінію

Abstract

**BIOCHEMICAL SENSOR SYSTEMS ON THE BASE OF THE POROUS FILMS
OF THE ALLUMINIUM OXIDE WITH GOLD NANOPARTICLES UNDER CONDITIONS
OF THE TOTAL INTERNAL REFLECTANCE**

P. M. Boltovets, E. G. Manoilov, A. A. Savchenko, E. B. Kaganovich, B. A. Snopok

The possibility of the development of the biochemical sensor systems on the base of the films with the controlled level of the spectral selective absorption under the total internal reflection (TIR) conditions. It was demonstrated that porous Al_2O_3 films with the Au nanoparticles obtained by the impulse laser deposition are characterize by the presence of the minimum at the angle dependence of the reflectance factor under TIR conditions. The optical model of the sensor system in the limits of the macroscopic Maxwell theory. The effectiveness of the use of introduced transducers was demonstrated on the case of the refractometric measurements and the monitoring of the protein-protein interactions.

Keywords: gold nanoparticles, total internal reflection, aluminium oxide

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 535.231.22

ВПЛИВ ДОМІШОК МАТРИЧНОГО РОЗЧИНУ НА РОЗМІР НАНОКРИСТАЛІВ СУЛЬФІДУ КАДМІЮ, СИНТЕЗОВАНИХ ПО МЕТОДУ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ

В. А. Сминтина, В. М. Скобеєва, Т. Ф. Завезіон

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Тел. (048) 723-03-29, e-mail: tetiana.zavezion@gmail.com

Анотація

ВПЛИВ ДОМІШОК МАТРИЧНОГО РОЗЧИНУ НА РОЗМІР НАНОКРИСТАЛІВ СУЛЬФІДУ КАДМІЮ, СИНТЕЗОВАНИХ ПО МЕТОДУ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ

В. А. Сминтина, В. М. Скобеєва, Т. Ф. Завезіон

Проведено дослідження оптичного поглинання і фотолюмінесценції нанокристалів сульфід кадмію, вирощених методом золь-гель технології в харчовій та фотографічній желатинах. Показано, що при рівних умовах синтезу в харчовій желатині формуються нанокристали більшого розміру, ніж в фотографічній желатині. Зроблено висновок про те, що фактором, який визначає розмір нанокристалів сульфід кадмію, є в'язкість желатини, що безпосередньо пов'язано з присутністю в ній домішок.

Ключові слова: нанокристали сульфід кадмію, метод золь-гель технології, поглинання, фотолюмінесценція, харчова желатина, фотографічна желатина

Abstract

IMPURITY INFLUENCE OF THE MATRIX SOLUTION ON THE SIZE OF CADMIUM SULFIDE NANOCRYSTALS, SYNTHESIZED BY SOL-GEL TECHNOLOGY

V. A. Smyntyna, V. M. Skobeeva, T. F. Zavezion

In this work are explored studies of the optical absorption and photoluminescence of nanocrystals sulfide cadmium, synthesised by method sol-gel technologies in food and photographic gelatine. It is shown that under equal condition of the syntheses in food gelatine are formed nanocrystals greater size, than in photographic gelatine. It is made conclusion that, factor, defining size nanocrystals sulfide cadmium, is viscosity gelatines, which is directly connected with presence of the impurities.

Keywords: nanocrystals sulfide cadmium, sol-gel technology, absorption, photoluminescence, food gelatine, photographic gelatine

Аннотация

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ МАТРИЧНОГО РАСТВОРА НА РАЗМЕР НАНОКРИСТАЛЛОВ СУЛЬФИДА КАДМИЯ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПО МЕТОДУ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

В. А. Смытнына, В. М. Скобеева, Т. Ф. Завезион

В работе проведены исследования оптического поглощения и фотолюминесценции нанокристаллов сульфида кадмия, выращенных методом золь-гель технологии в пищевой и фотографической желатинах. Показано, что при равных условиях синтеза в пищевой желатине формируются нанокристаллы большего размера, чем в фотографической желатине. Сделан вывод о том, что фактором, определяющим размер нанокристаллов сульфида кадмия, является вязкость желатины, которая непосредственно связана с наличием в ней примесей.

Ключевые слова: нанокристаллы сульфида кадмия, метод золь-гель технологии, поглощение, фотолюминесценция, пищевая желатина, фотографическая желатина

УДК 541.138.3

ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ КИСЛОРОДНЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ М/Мn(II) (M= Co(III), Cu(II)) ОКСАЛАТНО-АМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. С. Кублановский, Ю. К. Пирский, А. В. Березовская

Институт общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского НАН Украины,
просп. академика Палладина, 32-34, 03680, г.Киев-142, Украина, kublanovsky@ionc.kar.net

Аннотация

ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ КИСЛОРОДНЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ М/Мn(II) (M= Co(III), Cu(II)) ОКСАЛАТНО-АМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. С. Кублановский, Ю. К. Пирский, А. В. Березовская

Синтезированы электрокатализаторы восстановления кислорода на основе активированного угля СИТ-1, промотированного продуктами пиролиза гетерометаллического комплекса $[\text{CoL}][\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, где L = три-(2-аминоэтилметиленамин)-амин и $[\text{Cu}(\text{En})_2][\text{Mn}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Методом термогравиметрического анализа и масс-спектрометрией ионизирующих частиц определены продукты пиролиза и установлен механизм разложения комплекса. Установлены оптимальные условия синтеза катализаторов, влияющие на эффективность электровосстановления кислорода.

Ключевые слова: электрокатализаторы, электрокатализ, электровосстановление кислорода, сенсоры, гетерометаллические комплексы

Анотація

ЕЛЕКТРОКАТАЛІЗАТОРИ ДЛЯ КИСНЕВИХ СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ ГЕТЕРОМЕТАЛІЧНИХ М/Мn(II) (M= Co(III), Cu(II)) ОКСАЛАТНО-АМІННИХ КОМПЛЕКСІВ

В. С. Кублановський, Ю. К. Пірський, А. В. Березовська

Синтезовані електрокаталізатори відновлення кисню на основі активованого вугілля СИТ-1, промотованого піролізованим гетерометалічним комплексом $[\text{CoL}][\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, де L = три-(2-аміноетилметиленамін)-амін та $[\text{Cu}(\text{En})_2][\text{Mn}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Методом термогравіметричного аналізу та мас-спектрометрією іонізуючих частин виявлені продукти піролізу та встановлений механізм розкладу комплексу. Встановлені оптимальні умови синтезу каталізаторів, що впливають на ефективність електровідновлення кисню.

Ключові слова: електрокаталізатори, електрокатализ, електровідновлення кисню, сенсоры, гетерометалічні комплекси

Summary

**ELECTROCATALYSTS FOR OXYGEN SENSORS BASED ON HETEROMETALLIC
M/Mn(II) (M= Co(III), Cu(II)) OXALATE-AMINE COMPLEXES**

V. S. Kublanovsky, Yu. K. Pirsky, A. V. Berezovska

Oxygen reduction electrocatalysts based on activated carbon SIT-1, promoted with pyrolyzed heterometallic complex $[\text{CoL}][\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, where L= tri-(2-aminoethylmethyleamine)-amine and $[\text{Cu}(\text{En})_2][\text{Mn}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, have been synthesized. Pyrolysis products and the mechanism of complex decomposition have been determined by thermogravimetric analysis and mass-spectrometry of the desorbed species. The optimal conditions of synthesis of catalysts, which affect the efficiency of oxygen electroreduction have been determined.

Keywords: electrocatalysts, electrocatalysis, electroreduction of oxygen, sensors, heterometallic complexes

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

PACS 07.07.MP

NOVEL UNIVERSAL FREQUENCY-TO-DIGITAL CONVERTER AND SENSORS INTERFACE INTEGRATED CIRCUITS

S. Y. Yurish

Centro de Diseño d'Equipos Industriales (CDEI-UPC),
Universitat Politecnica de Catalunya, C/Llorens Artigas, 4-6, planta 0, Edifici U,
Campus Sud, 08028, Barcelona, Spain
Tel: + 34 696067716, fax: +34 93 401 1989, e-mail: syurish@sensorsportal.com

Abstract

NOVEL UNIVERSAL FREQUENCY-TO-DIGITAL CONVERTER AND SENSORS INTERFACE INTEGRATED CIRCUITS

S. Y. Yurish

The Universal Frequency-to-Digital Converter (UFDC) and Universal Sensors and Transducers Interface (USTI) integrated circuits (ICs) for different frequency output sensors and transducers were described in the article. All chips are based on four novel patented methods for frequency (period), duty-cycle (duty-off factor), frequencies (periods) ratio and phase-shift measurement. They have a high accuracy, non-redundant conversion time, scalable resolution, programmable relative error, broad frequency range and extended functionality. The ICs have intelligent capabilities including self-identification; self-adaptation and can contain the IEEE 1451.4 TEDS in its flash memory. Such ICs will simplify significantly a digital sensors and smart sensor systems design process, reduce development time, time to market and production price of different applications based on innovative chips while improving sensor performances.

Keywords: quasi-digital sensors, sensors and transducers interface, frequency-to-digital converter, smart sensors, IEEE 1451, TEDS

Анотація

НОВІ ІНТЕГРАЛЬНІ МІКРОСХЕМИ УНІВЕРСАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТА-КОД І СЕНСОРНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

С. Ю. Юриш

У статті описане сімейство інтегральних універсальних перетворювачів частота-код і мікросхем універсальних сенсорних інтерфейсів, призначених для різноманітних сенсорів і перетворювачів з частотними виходами. Всі ІМС базуються на чотирьох нових запатентованих методах вимірювання частоти (періоду), коефіцієнта заповнення (шпаруватості), відношення двох частот (періодів) і фазового зсуву. Мікросхеми мають високу точність, безнадлишковий час перетворення, масштабовану роздільну здатність, програмовану віднос-

ну похибку перетворення й широкий діапазоном перетворених частот та функціональними властивостями. ІМС мають також інтелектуальні властивості, що включають самоідентифікацію й самоадаптацію, а також можливість зберігання у флеш-пам'яті таблиці електронної специфікації TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) у відповідності зі стандартом IEEE 1451.4. Такі ІС суттєво спростять розробку (і скоротять її час) цифрових і інтелектуальних сенсорів і систем, зменшать собівартість різних сенсорних систем при поліпшенні їх метрологічних характеристик.

Ключові слова: квазіцифрові сенсори, інтерфейс, перетворювач частота-код, інтелектуальні сенсори, IEEE 1451, TEDS

Аннотация

НОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТА-КОД И СЕНСОРНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

С. Ю. Юриш

В статье описано семейство интегральных универсальных преобразователей частота-код и микросхем универсальных сенсорных интерфейсов, предназначенных для различных датчиков и преобразователей с частотными выходами. Все ИМС базируются на четырех новых запатентованных методах измерения частоты (периода), коэффициента заполнения (скважности), отношений двух частот (периодов) и фазового сдвига. Микросхемы обладают высокой точностью, безизбыточным временем преобразования, масштабируемой разрешающей способностью, программируемой относительной погрешностью преобразования, широким диапазоном преобразуемых частот и функциональными возможностями. ИМС обладают также интеллектуальными возможностями, включающими самоидентификацию и самоадаптацию, а также возможностью хранения во флеш-памяти таблицы электронной спецификации TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) в соответствии со стандартом IEEE 1451.4. Такие ИМС существенно упрощают разработку (и сокращают ее время) цифровых и интеллектуальных датчиков и систем, уменьшают себестоимость различных сенсорных приложений при улучшении их метрологических характеристик.

Ключевые слова: квазіцифровые датчики, интерфейс, преобразователь частота-код, интеллектуальные сенсоры, IEEE 1451, TEDS

PACS NUMBERS: 47.35.+I, 47.52.+J, 47.53.+N, 61.43.HV
УДК 539.124

SENSING THE FRACTAL STRUCTURES IN THE WAVE PROCESSES: SEA SURFACE WIND WAVES

A. A. Svinarenko

Odessa National Polytechnical University, Odessa

Abstract

SENSING THE FRACTAL STRUCTURES IN THE WAVE PROCESSES: SEA SURFACE WIND WAVES

A. A. Svinarenko

On the basis of wavelet analysis and multifractal formalism it has been carried out an analysis of fractal structures in the wave processes (sea surface wind waves). The corresponding fractals dimensions are lying in the interval $[0,7-0,9]$.

Key words: sensing, fractals, sea surface wind waves

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ ФРАКТАЛЬНИХ СТРУКТУР У ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСАХ:
ВІТРОВІ ХВИЛІ НА МОРСЬКІЙ ПОВЕРХНІ

A. A. Свинаренко

Виконано аналіз фрактальних структур у хвильових процесах (вітрові хвилі на морській поверхні) на підставі вейвлет-аналізу та мультифрактального формалізму. Відповідний спектр фрактальних розмірностей лежить у інтервалі $[0,7-0,9]$.

Ключові слова: детектування, фрактали, вітрові хвилі

Аннотация

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СТРУКТУР В ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССАХ:
ВЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ НА МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

A. A. Свинаренко

Выполнен анализ фрактальных структур в волновых процессах (ветровые волны на морской поверхности) на основе вейвлет-анализа и мультифрактального формализма. Соответствующий спектр фрактальных размерностей лежит в интервале $[0,7-0,9]$.

Ключевые слова: детектирование, фракталы, ветровые волны

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№1 за 2008 рік

Volume: 8 Issue: 1, ISSN:1530-437X

Editorial Introduction for the Special Issue of the Sensors Journal: In Vivo Sensors for Medicine

Black, D. Reichert, M. Turner, P. F.

On page(s): 3-5

Abstract

The 16 papers in this special issue describe some specific techniques for powering and enabling implanted sensors, overview some device types meant to guide therapeutic interventions (feedback on therapy), outline devices to look at pH and oxygen values, and introduce sensors for measuring analytes (especially glucose).

A Novel Method to Read Remotely Resonant Passive Sensors in Biotelemetric Systems

Pichorim, S.F. Abatti, P.J.

On page(s): 6-11

Abstract

Resonant passive sensors composed by resistive, inductive, and capacitive (RLC) simple sensors are widely used in biotelemetric systems. In this paper, a novel method to read remotely these RLC sensors is presented. The developed method is based on the simultaneous application of three excitation signals of same amplitudes, set at different frequencies, to determine remotely the RLC sensor resonance frequency and quality factor. Theoretical analysis and experimental results are also presented.

Intraocular Pressure Monitoring Sensors

Katuri, K.C. Asrani, S. Ramasubramanian, M.K.

On page(s): 12-19

Abstract

Continuous measurement of intraocular pressure is important in the detection and treatment of glaucoma. While a point check of intraocular pressure in a doctor's office using indirect measurements such as the tonometer is helpful, it is inadequate to track circadian variation. Circadian variation is an independent risk factor in addition to elevated pressure levels. This paper is aimed at providing an up-to-date review of various intraocular pressure sensing techniques and in vivo sensor design approaches. The basic operating principles of various implantable sensors are reviewed and categorized into groups to delineate their differences. A discussion is pre-

sented identifying the drawbacks of existing designs and key design questions are proposed for future progress.

Review Paper: Materials and Techniques for In Vivo pH Monitoring

Korostynska, O. Arshak, K. Gill, E. Arshak, A.

On page(s): 20-28

Abstract

Advances in semiconductor sensor technology, medical diagnostics, and health care needs a rapid boost in research into novel miniaturized pH sensors, which can be used *in vivo* for continuous patient monitoring. Requirements for the *in vivo* sensor are materials biocompatibility, high measurement precision, a response time of an order of less than seconds, and the possibility of continuous 24-h monitoring. Monitoring of the pH values is important in the study of tissue metabolism, in neurophysiology, cancer diagnostics, and so forth. Muscle pH can be used to triage and help treat trauma victims as well as to indicate poor peripheral blood flow in diabetic patients. Clearly, to avoid infection and spread of diseases, all *in vivo* monitoring devices should be single-use/disposable, which puts strict requirement on their price. This paper reviews the wide range of methods and materials used for *in vivo* measurement of pH levels, such as using the optical fibers, pH-sensitive polymers, ion-sensitive field effect transistors, near infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance, and fluorescent pH indicators.

A Magnetically Controlled Wireless Optical Oxygen Sensor for Intraocular Measurements

Ergeneman, O. Dogangil, G. Kummer, M.P. Abbott, J.J. Nazeeruddin, M.K. Nelson, B.J.

On page(s): 29-37

Abstract

The influence of oxygen on various ophthalmological complications is not completely understood and intraocular oxygen measurements are essential for better diagnosis and treatment. A magnetically controlled wireless sensor device is proposed for minimally invasive intraocular oxygen concentration measurements. This device will make it possible to make measurements at locations that are currently too invasive for human intervention by integrating a luminescence optical sensor and a magnetic steering system. The sensor works based on quenching of

luminescence in the presence of oxygen. A novel iridium phosphorescent complex is designed and synthesized for this system. A frequency-domain lifetime measurement approach is employed because of the intrinsic nature of the lifetime of luminescence. Experimental results of the oxygen sensor together with magnetic and hydrodynamic characterization of the sensor platform are presented to demonstrate the concept. In order to use this sensor for *in vivo* intraocular applications, the size of the sensor must be reduced, which will require an improved signal-to-noise ratio.

An Implantable MOSFET Dosimeter for the Measurement of Radiation Dose in Tissue During Cancer Therapy

Beyer, G.P. Mann, G.G. Pursley, J.A. Espenhahn, E.T. Fraisse, C. Godfrey, D.J. Oldham, M. Carrea, T.B. Bolick, N. Scarantino, C.W.

On page(s): 38-51

Abstract

This paper describes the functionality, radiation characteristics, and clinical implementation of an implantable MOSFET radiation detector (dosimeter). The dosimeter is powered by radio frequency telemetry eliminating the need for a power source inside the dosimeter. The data can be accessed telemetrically for each treatment day during the course of therapy. The detector has been validated *in vitro* to confirm its accuracy. Variance between predicted and measured dose in patients is discussed. Factors such as patient setup, treatment plan error, and physiologic motion can affect the accuracy of dose delivery in moving from *in vitro* to *in vivo* dose measurements. The initial data suggests that the dosimeters can play a useful role in tracking dose discrepancies, both random and systematic, in patients treated with external beam radiation therapy. The implantable dosimeter can be used, together with the current radiation delivery and planning techniques, to optimize radiation treatment on an individual basis.

FDA Regulation of Implantable Sensors: Demonstrating Safety and Effectiveness for Marketing in the U.S.

Smith, J.J. Henderson, J.A.

On page(s): 52-56

Abstract

Implantable sensors are gaining considerable attention in the research and medical communities due to their potential to enhance the detection and monitoring of medical conditions such as cancer, diabetes, and heart disease. The use of implantable sensors for these exciting applications bring them under the regulatory oversight of the United States Food and Drug Administration (FDA).

As medical devices intended for long-term implantation that inherently involve some risk, the FDA will carefully evaluate these products prior to allowing them to enter the U.S. market. This paper provides a brief overview of the FDA medical device regulatory framework under which implantable sensors for medical purposes are regulated. It also addresses particular concerns the FDA may raise with respect to these products including, potential sensor breakage and migration *in vivo*, biocompatibility, electromagnetic compatibility, electromagnetic interference, wireless telemetry, risk/benefit, and clinical utility.

Improved Wireless, Transcutaneous Power Transmission for In Vivo Applications

O'Handley, R.C. Huang, J.K. Bono, D.C. Simon, J.

On page(s): 57-62

Abstract

Electric power, sufficient for many *in vivo* applications, can be transmitted wirelessly from a small external solenoid (filled with a soft magnetic core), to a novel, magnetolectric (ME) receiver a few centimeter (cm) inside the body. The ME receiver is a sandwich of electroactive (e.g., piezoelectric) material bonded between two magnetostrictive layers. The electroactive layer may be poled in its plane so that it can function in the stronger g_{33} mode (induced voltage parallel to the direction of principal magnetostrictive stress). Preliminary experimental results indicate that a 7 cm long ferrite-filled solenoid (NI ap 122 Amp-turns) producing an RMS magnetic field of order 1600 A/m (20 Oe) at the ME receiver (of volume 0.1 cm³) 3 cm from the field source, generates in the ME receiver a power of 200 mW (2 W/cm³). The receiver, in turn, generates a power of 160 mW.

Ex Vivo Continuous Glucose Monitoring With Microdialysis Technique: The Example of GlucoDay

Ricci, F. Moscone, D. Palleschi, G.

On page(s): 63-70

Abstract

The use of a glucose biosensor in conjunction with a microdialysis probe used to sample the interstitial fluid of the patient has been demonstrated to be extremely useful and advantageous for obtaining a continuous glucose monitoring instrument capable of detecting glycemic level in real time for a long period. The first example of this kind of instrument which was cleared for commercialization is the GlucoDay made by Menarini. The approach used by the GlucoDay presents several advantages if compared with other instruments and its features and future prospective are thoroughly discussed.

Clinical Evaluation of a Novel Interstitial Fluid Sensor System for Remote Continuous Alcohol Monitoring

Venugopal, M. Feuvrel, K.E. Mongin, D. Bambot, S. Faupel, M. Panangadan, A. Talukder, A. Pidva, R.

On page(s): 71-80

Abstract

This study describes the functioning of a novel sensor that measures the alcohol concentration in the interstitial fluid (ISF) of a human subject. ISF is extracted using vacuum pressure from micropores on the stratum corneum layer of the skin. The pores are created by focusing a near infrared laser on a layer of black die attached to the skin. This poration procedure is essentially painless. Clinical studies show that the sensor readings are correlated with alcohol levels in blood and collected using a breathalyzer. Alcohol could be detected in the subject's ISF within 15 min of the first oral intake of alcohol. Tests in a laboratory setup show that the sensor exhibits a linear response to alcohol concentrations in the range 0%-0.2%. The sensor is minimally invasive and alcohol monitoring using the sensor was shown to continue even when the subject is asleep. The sensor is viable for approximately three days after skin poration. The sensor is interfaced to a wireless health monitoring system that transfers sensor data over existing wide-area networks such as the Internet and a cellular phone network to enable real-time remote monitoring of subjects.

In Vivo Monitoring of a Fluorescently Labeled Antibody in Mice With Breast Cancer Xenografts

Black, R.D. Bolick, N.G. Richardson, R.A. Dewhirst, M.W.

On page(s): 81-88

Abstract

Following the uptake kinetics of a monoclonal antibody cancer therapy in vivo is addressed in this study via the use of a surface probe to assay a fluorescent label attached to the antibody. Female NCr-nu athymic mice were implanted with cells from a human breast cancer MCF-7HER2 line that over expresses clinically relevant levels of the HER2/neu protein. Herceptin (trastuzumab) and a negative control antibody for mouse IgG Ab-1 were labeled with Alexa Fluor 647 fluorescent dye and the mice received a single bolus injection (tail vein) of one of the two antibodies. The relative signal in the tumor region was compared with that from normal tissue and a ratio of the signal levels was recorded as a function of time. As expected, Herceptin was found to concentrate in the HER2+ tumors (high tumor-to-normal ratio), whereas the tumor-to-normal ratio for the negative control antibody was flat in time and close to unity. It is suggested that fluorescence assays of this type might be possible in vivo in humans using a telemetric, implantable version of the probe used in this study.

The Benefit of Subcutaneous Glucagon During Closed-Loop Glycemic Control in Rats With Type 1 Diabetes

Ward, W.K. Engle, J. Duman, H.M. Bergstrom, C.P. Kim, S.F. Federiuk, I.F.

On page(s): 89-96

Abstract

Because of its prolonged action, subcutaneously administered insulin has a potential for overcorrection hypoglycemia during closed-loop glucose control. For this reason, we hypothesized that subcutaneous glucagon, whose action is faster, could lessen the risk for hypoglycemia during closed-loop control. We therefore compared insulin alone versus insulin plus glucagon in diabetic rats in a controlled closed-loop study. Both hormones were delivered by algorithms based on proportional error, derivative error, and the glucose history. Based on this algorithm, glucagon was delivered when glucose was declining and approaching a hypoglycemic level. The delivery of glucagon was largely reciprocal with the delivery of insulin. With the addition of glucagon, there was less hypoglycemia at the glucose nadir, less hyperglycemia later in the study, and lower absolute error values during these periods. We also found that for 7 days after glucagon reconstitution, commercially available glucagon retained its original ability to quickly raise glucose level. We conclude that when subcutaneous insulin delivery is accompanied by subcutaneous glucagon, glycemic control during closed-loop treatment is improved. Since its action is faster than that of insulin, glucagon may prove useful during closed-loop diabetes control.

Transcutaneous Implantation Methods for Improving the Long-Term Performance of Glucose Sensors in Rats

Bazhang Yu West, L. Moussy, Y. Moussy, F.

On page(s): 97-103

Abstract

Translation of sensor design and function in animal models to human use is an ongoing challenge due to tissue anatomical and physiological differences between species, even at presumably analogous implant locations. Nevertheless, preclinical testing of sensors for long-term glucose monitoring in animals is required for evaluating sensor function in order to improve sensor design. Long-term glucose sensor testing in common laboratory animals (e.g., mice and rats) is especially difficult due to their small size, as well as limited site availability for sensor placement without disturbance or removal by the subject. However, improvements in sensor design and implantation methods to improve sensor survival in these animals could accelerate our understanding of the role of tissue reactions to sensor components, as well as allow reliable testing of biomaterials and various drug or growth factor delivery systems to potentially minimize

or modulate tissue reactions. In this study, methods to secure a wire-type subcutaneous sensor in rats for a long period of time (ges28 d), utilizing new implantation techniques and devices were evaluated. Anchoring devices were incorporated into the sensor design and appropriate implantation methods were used to: (1) minimize potential membrane damage caused by animal motion; (2) prevent removal of the entire sensor or sensor wires by the animal; and (3) allow exterior access to wires for periodic sensor performance testing. The anchoring devices for securing sensors to the skin internally, which were sequentially investigated and improved (Protocol A to C), included a modified 22 gauge intravenous winged catheter (Protocol A), Silastic tubing (Protocol B) or silk suture loops held in place by Silastic tubing (Protocol C). The results show that after four weeks implantation, 60% (n = 10), 70% (n = 10), and 92% (n = 12) of the implanted devices survived (Protocols A, B, and C, respectively). Functional testing showed that 30% (n = 10), 40% (n = 10), and 58% (n = 12) of the sensors still worked well four weeks after implantation (Protocols A, B, and C, respectively). No infections were visibly evident at the sites of sensor implantation at any time during the testing period for all protocols. Protocol C shows promise as a viable method for future sensor studies because of the anchoring device's small size and because it was nearly impossible for rats to remove or damage the sensors.

Foreign Body Response Investigated With an Implanted Biosensor by In Situ Electrical Impedance Spectroscopy

Karp, F.B. Bernotski, N.A. Valdes, T.I. Bohringer, K.F. Ratner, B.D.

On page(s): 104-112

Abstract

One of the principal challenges for the long-term implantation of biosensors is that the normal physiological response of the body creates a fibrotic capsule of scar tissue surrounding the implanted sensor (the foreign body response). This dense, collagenous capsule isolates the device from the local environment, causing a time-dependent degradation of the signal. We utilize this degradation or change to an electrical signal as an indicator of the physiological responses to the implantation of the biomaterial device. We thus track the foreign body response electronically, an important analytical method for our program that aims to reduce the foreign body response. We applied electrical impedance spectroscopy (EIS) to track changes of the electrical signal behavior over time between micro-electrode arrays. We have performed experiments both in vitro and ex ova. In vitro, we used a reservoir of phosphate buffered saline into which selected proteins were introduced that adsorb onto the electrode surface. Three proteins were studied and each was found to affect the EIS results differently. We have

investigated the foreign body response ex ova using the chick chorio-allantoic membrane (CAM) model. Following implantation of the electrode array the chick CAM exhibited a response similar to the mammalian foreign body response. We report that the electrical signal degrades with tissue growth during the healing and remodeling following the traumatic implantation of the electrode needle through the ectoderm side of the CAM tissue.

Needle Enzyme Electrode for Lactate Measurement In Vivo

Zimei Rong Leitao, E. Popplewell, J. Alp, B. Vadgama, P.

On page(s): 113-120

Abstract

Electrochemical lactate needle enzyme electrodes were fabricated based on lactate oxidase with a conventional hydrogen peroxide detection regimen with a linear range up to 7 mM, response time ~ 3 min, and sensitivity ~ 1 nA/mM. A negatively charged inner (sulphonated polyether ether sulphone-polyether sulphone) membrane was applied for ensuring selectivity by limiting oxidizable anion diffusion to the Pt working electrode; polyurethane outer membrane layers were dip coated over the enzyme layer to limit substrate diffusion to the enzyme layer to achieve: (1) stir independence and (2) a low oxygen requirement. Lactate was monitored subcutaneously in rats during controlled haemorrhage and hypovolaemic shock. Tissue lactate showed agreement with blood lactate before haemorrhage and for limited haemorrhage (up to 2 ml blood withdrawal from 16 ml total blood volume) but with blood loss above 3 ml the tissue lactate rise was less pronounced than in blood. Loss of intercompartmental equilibrium due to diffusion limitation is suggested as a factor in causing this difference. An experimental in vitro model was developed which employed the needle lactate electrode within a cylindrical collagen gel to monitor inward diffusion of lactate as a basis for determining lactate diffusion coefficient. The high precision measurement gave a diffusion coefficient consistent with report values 3.54×10^{-6} cm²/s. The simplified experimental approach could allow lactate transport studies across tissue analogues.

Integrated In Vivo Neural Imaging and Interface CMOS Devices: Design, Packaging, and Implementation

Ng, D.C. Nakagawa, T. Mizuno, T. Tokuda, T. Nunoshita, M. Tamura, H. Ishikawa, Y. Shiosaka, S. Ohta, J.

On page(s): 121-130

Abstract

We have developed two CMOS devices to demonstrate the use of CMOS technology for neural imaging and in-

terfacing with the aim of studying the functions of the brain at the molecular level. In this work, we discuss the design, packaging, and implementation of a compact, single device imaging system for imaging inside the mouse brain. We show that the device is capable of imaging and measuring fluorophore concentrations down to 1μ . The packaged device was tested for in vivo fluorescence imaging by imaging the activity of serine protease in the mouse hippocampus. The result shows imaging of neural activity with spatial resolution close to the pixel size of 7.5μ and less than 300 ms temporal resolution. A second device was developed to image neuronal network activity and to provide a means for electrical interfacing with neurons. Characterization tests show that the device has comparable performance to current tools used in electrophysiological experiments of the brain. This work paves the way for simultaneous imaging and electrophysiological experiments using a single compact and minimally invasive device in the future.

Interfacing Sensors With the Nervous System: Lessons From the Development and Success of the Cochlear Implant

Wilson, B.S. Dorman, M.F.

On page(s): 131-147

Abstract

The cochlear implant is the most successful neural prosthesis to date and may serve as a paradigm for the development or further development of other systems to interface sensors with the nervous system, e.g., visual or vestibular prostheses. This paper traces the history of cochlear implants and describes how the current levels of performance have been achieved. Lessons and insights from this experience are presented in concluding sections.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рукописи надсилати за адресою:

**Лепіх Ярослав Ілліч, Зам. гол. Редактора,
Одеський національний університет імені
І. І. Мечникова, НДЛ-3, вул. Дворянська, 2,
Одеса, 65082, Україна.**

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

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

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

Правила підготовки рукопису:

Рукописи повинні супроводжуватися:

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

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

Авторське право переходить Видавцю.

Титульний аркуш:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Виносок, якщо можливо, бажано уникати.

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

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

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

Фотографії повинні бути оригінальними.

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

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION

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

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

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

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

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

The Editors asks the authors to follow the next rules:

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

Manuscripts should be sent to:

Lepikh Yaroslav Illich, The Vice Editor, Odessa National I.I. Mechnikov University, RL-3, str. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65082, Ukraine.

**Phone/fax +38(048) 723-34-61,
phone +38(048) 726-63-56.**

**E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,
semst-journal@ukr.net
<http://www.semst.onu.edu.ua>**

The manuscript preparation rules:

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

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The format for references is as follows:

1. Берестовский В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.
2. Сергиенко А.М., Чернова Р.И., Сергиенко А.Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т.7, №6. — С. 34-38.
3. Bramley R., Faber J.M., Nelson C.N. et al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — P. 34-38.
4. Stirling A.N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed.by D.F. Brewer, 1986. — 248 p.
5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.
6. Elliot M.P., Rumford V. and Smith A.A. The research of the optical sensors. — NY.: 1976. — 37 p. (reprint./ ТН 4302-CERN)
7. Шалимова А.Н., Крюков А.С. Исследо-

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

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

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

Footnotes should be avoided if possible.

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

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

Photographs should be submitted as original prints.

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

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