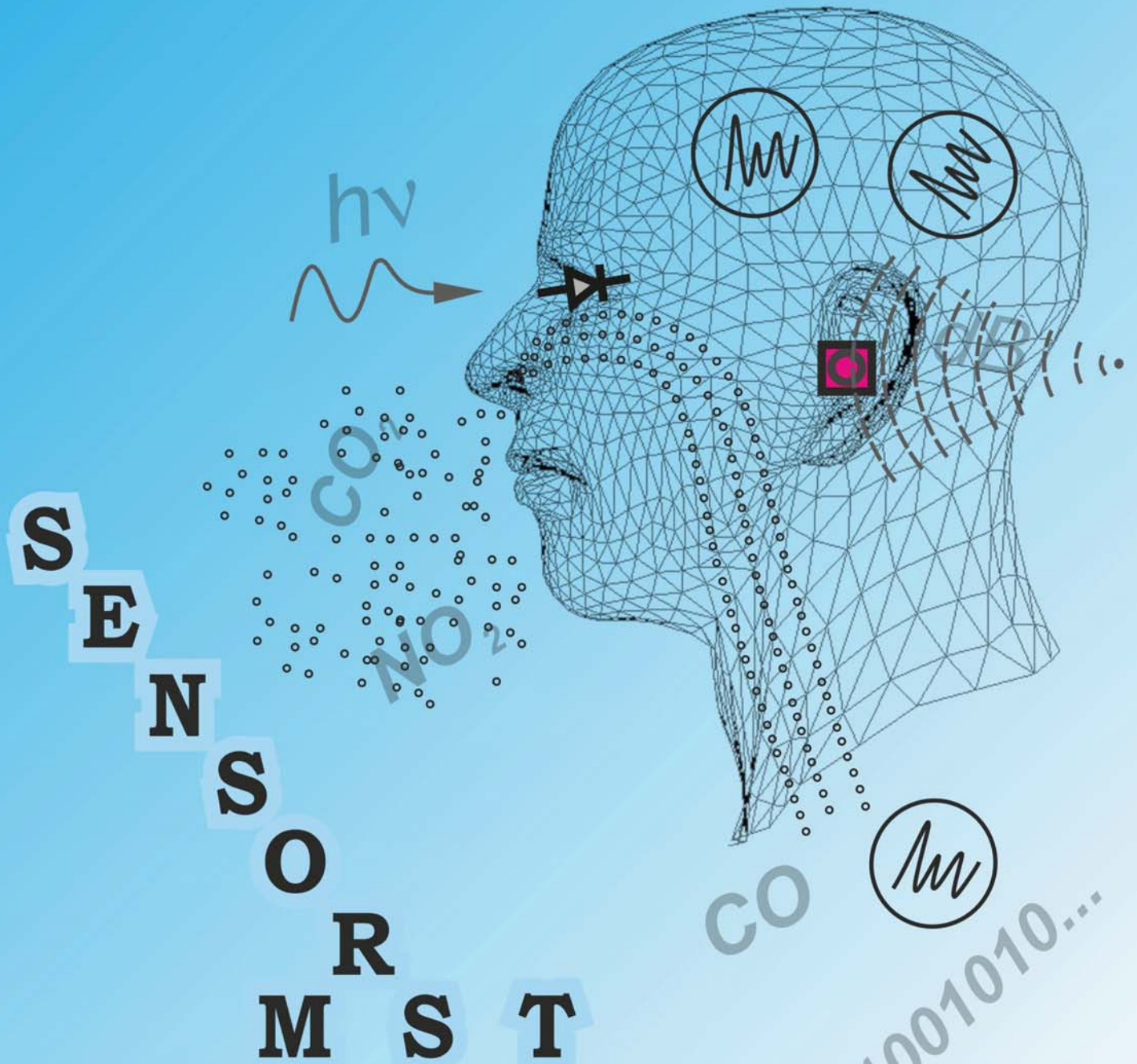


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2013 - Т. 10, №1

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

**SENSOR
ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES
2013 — VOL. 10, № 1**

Scientific and Technical Journal

It is based 13.11.2003 року.
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 № 8131

The Journal is a part of list of the issues
recommended by SAK of Ukraine on physical and
mathematical, engineering and biological sciences

The Journal is reviewed by RJ «Dжерело»
and RJ ICSTI (Russia)

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
Scientific Council. *Transaction № 7*
March, 26, 2013

Editorial address:
2, Dvoryanskaya Str., ISEPTC (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,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Одеський національний
університет імені І. І. Мечникова

**СЕНСОРНА
ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ
2013 — Т. 10, № 1**

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,
технічних та біологічних наук

Журнал реферується РЖ «Джерело»
і ВІНІТІ (Росія)

Видається за рішенням Вченої ради
Одеського національного університету
імені І. І. Мечникова
Протокол № 7 від 26.03.2013 р.

Адреса редакції:
вул. Дворянська, 2, МННФТЦ (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)
Lenkov S. V. — (Kiev, Ukraine)
Machulin V. F. — (Kiev, Ukraine)
Nazarenko A. F. — (Odessa, Ukraine)
Neizvestny I. G. — (Novosibirsk, Russia)
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)
Chaudhri A. — (Chandigarh, India)

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)
Джафрезік 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)
Ленков С. В. — (Київ, Україна)
Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)
Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)
Неізнастний І. Г. — (Новосібірськ, Росія)
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)
Чаудхрі А. — (Чандігар, Індія)

ЗМІСТ

CONTENS

Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори

Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors

Yu. O. Kruglyak, N. E. Kruglyak, M. V. Strikha

LESSONS OF NANO-ELECTRONICS: THERMOELECTRIC PHENOMENA IN «BOTTOM-UP» APPROACH 6

Ю. О. Кругляк, Н. Ю. Кругляк, М. В. Стріха

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ-ВГОРУ»

Проектування і математичне моделювання сенсорів

Sensors design and mathematical modeling

A. V. Glushkov, O. Yu. Khetselius, Yu. Ya. Bunyakova, S. V. Ambrosov, V. F. Mansarliysky

APPLICATION OF THE MICROSYSTEMS TECHNOLOGY «GEOMATH» TO MODELLING BALANCE OF THE EARTH ANGLE MOMENT, ATMOSPHERIC PROCESSES AND RADIOWAVEGUIDES: III. NONSTATIONARY THEORY 22

А. В. Глушков, О. Ю. Хецелиус, Ю. Я. Бунякова, С. В. Амбросов, В. Ф. Мансарлийский

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ГЕОМАТН» К МОДЕЛИРОВАНИЮ БАЛАНСА УГЛОВОГО МОМЕНТА ЗЕМЛИ, ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ И РАДИОВОЛНОВОДОВ: III. НЕСТАЦИОНАРНАЯ ТЕОРИЯ

Сенсори фізичних величин
Physical sensors

Z. Yu. Hotra, G. L. Pakhomov, N. V. Kostiv, P. Y. Stakhira, V. V. Cherpak, D. Yu. Volyniuk

DC AND AC MEASUREMENTS ON ITO/NIPIC/METAL CELLS IN HUMID ENVIRONMENT 29

З. Ю. Готра, Г. Л. Пахомов, Н. В. Костів, П. Й. Стахіра, В. В. Черпак, Д. Ю. Волинюк

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ СТРУКТУР ІТО/НІРС/МЕТАЛЕВИЙ ЕЛЕКТРОД В РІЗНИХ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩАХ

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

N. L. Dmitruk, O. S. Kondratenko, L. A. Vlasukova, P. V. Kuchynsky

OPTICAL AND SENSITIVE PROPERTIES OF AMORPHOUS SiO₂ EMBEDDED IN ION TRACKS OF TIN DIOXIDE ON SILICON 40

М. Л. Дмитрук, О. С. Кондратенко, Л. О. Власукова, П. В. Кучинський

ОПТИЧНІ ТА СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО SiO₂ З ВПРОВАДЖЕНИМ В ІОННІ ТРЕКИ ДІОКСИДОМ ОЛОВА НА КРЕМНІЇ

Акустоелектронні сенсори
Acoustoelectronic sensors

O. Ya. Olikh

FEATURES OF ULTRASOUND INFLUENCE ON THE CHARGE TRANSPORT IN SILICON SCHOTTKY BARRIER STRUCTURES DEPENDING ON γ - IRRADIATION DOSE 47

О. Я. Оліх

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ
НА ПЕРЕНЕСЕННЯ ЗАРЯДУ В
КРЕМНІЄВИХ СТРУКТУРАХ З
БАР'ЄРОМ ШОТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗИ
γ -ОПРОМІНЕННЯ

Ya. I. Lepikh, P. O. Snigur, A. O. Karpenko

MEASURING STAND FOR ANGLE
TURN GAUGE INVESTIGATION ON THE
SURFACE ACOUSTIC WAVE 56

Я. І. Леніх, П. О. Снігур, А. О. Карпенко

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІ-
ДЖЕНЬ ДАТЧИКІВ КУТА ПОВОРОТУ НА
ПОВЕРХНЕВИХ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЯХ

Біосенсори

Biosensors

*I. S. Kucherenko, O. O. Soldatkin, B. O. Kasap,
B. Akata, A. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych*

APPLICATION OF SILICALITES WITH DIF-
FERENT PARTICLE DIMENSIONS DURING
DEVELOPMENT OF ENZYME-BASED
CONDUCTOMETRIC BIOSENSORS.... 60

*I. С. Кучеренко, О. О. Солдаткін,
Б. Озансой Касап, Б. Аката,
О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич*

ВИКОРИСТАННЯ СИЛІКАЛІТІВ З РІЗНИМ
РОЗМІРОМ ЧАСТИНОК ПРИ СТВОРЕННІ
ФЕРМЕНТНИХ КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ
БІОСЕНСОРІВ

I. D. Voitovych, I. A. Yavorsky

CIRCULAR PHASE DIFFRACTIONAL
STRUCTURE FOR SPR-SENSOR..... 70

І. Д. Войтович, І. О. Яворський
КІЛЬЦЕВА ФАЗОВА ДИФРАКЦІЙНА
СТРУКТУРА ДЛЯ ППР-СЕНСОРА

V. V. Jelali

QUANTITATIVE RAPID IDENTIFICATION
OF ANTIGENS AND ANTIBODIES 85

B. B. Джелали

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ЭКСПРЕСС–
ИДЕНТИФИКАЦИЯ АНТИГЕНОВ И
АНТИТЕЛ

*K. V. Stepurska, O. O. Soldatkin, V. N. Peshkova,
S. V. Dzyadevych, A. P. Soldatkin*

POSSIBILITY OF REACTIVATION
BIOSELECTIVE ELEMENT
ACETYLCHOLINESTERASE-BASED
BIOSENSOR FOR INHIBITORY ANALYSIS
OF PESTICIDE 97

*K. B. Степурська, О. О. Солдаткін,
В. М. Пешкова, С. В. Дзядевич,
О. П. Солдаткін*

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ
РЕАКТИВАЦІЇ БІОСЕЛЕКТИВНОГО
ЕЛЕМЕНТУ БІОСЕНСОРА НА
ОСНОВІ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ
АЦЕТИЛХОЛІНЕСТЕРАЗИ ПРИ
ІНГІБІТОРНОМУ АНАЛІЗІ ПЕСТИЦИДІВ

*Y. Ogorodniichuk, N. Starodub, T. Lebedeva,
P. Shpylovy*

OPTICAL IMMUNE BIOSENSOR
«PLASMONOTEST» FOR THE DETECTION
OF *Salmonella typhimurium*..... 106

*Ю. О. Огороднійчук, Т. С. Лебедева,
П. Б. Шпильовий, М. Ф. Стародуб*

ОПТИЧНИЙ ІМУННИЙ БІОСЕНСОП
«PLASMONOTEST» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
Salmonella typhimurium

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

*O. O. Ptashchenko, F. O. Ptashchenko,
V. R. Gilmutdinova*

EFFECT OF SURFACE DOPING ON
THE CHARACTERISTICS OF GaAs p-n
JUNCTIONS AS GAS SENSORS 114

*O. O. Птащенко, Ф. О. Птащенко,
В. Р. Гільмутдінова*

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОГО ЛЕГУВАННЯ НА
ХАРАКТЕРИСТИКИ p-n ПЕРЕХОДІВ НА
ОСНОВІ GaAs ЯК ГАЗОВИХ СЕНСОРІВ

Інформація для авторів..... 124

**Information for contributors. The
requirements on papers preparation... 126**

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

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

PACS: 63.22.-m, 65.80.-g, 72.15.Jf, 72.20.Pa, 73.50.Lw, 74.25.fg, 84.60.Rb, 85.80.Fi

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ–ВГОРУ»

Ю. О. Кругляк, Н. Ю. Кругляк, М. В. Стріха***

Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, Одеса, Україна
тел. (067) 725 2209, *E-mail: quantumnet@yandex.ua*

* Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2, Одеса, Україна
тел. (048) 263-7785, *E-mail: krtstudio@yandex.ua*

** Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України
пр. Науки, 41, Київ, Україна
тел. (044) 525 6033, *E-mail: maksym_strikha@hotmail.com*

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

Ю. О. Кругляк, Н. Ю. Кругляк, М. В. Стріха

Анотація. В рамках концепції «знизу–вгору» сучасної наноелектроніки розглядаються термоелектричні явища Зеєбека і Пельт’є, показники якості і оптимізація термоелектриків, балістичний та дифузійний транспорт фононів і його роль у теплопровідності.

Ключові слова: нанофізика, наноелектроніка, молекулярна електроніка, концепція «знизу-вгору», термоелектричні явища, термоелектрик, транспорт фононів, теплопровідність

LESSONS OF NANOELECTRONICS: THERMOELECTRIC PHENOMENA IN «BOTTOM–UP» APPROACH

Yu. O. Kruglyak, N. E. Kruglyak, M. V. Strikha

Abstract. Thermoelectric phenomena of Seebeck and Peltier, quality indicators and optimization of thermoelectric materials, ballistic and diffusive phonon heat flux are discussed in the frame of the «bottom – up» approach of modern nanoelectronics.

Keywords: nanophysics, nanoelectronics, molecular electronics, «bottom-up» approach, thermoelectric phenomena, thermoelectric material, phonon current, thermal conductivity

УРОКИ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ: ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В КОНЦЕПЦИИ «СНИЗУ – ВВЕРХ»

Ю. А. Кругляк, Н. Е. Кругляк, М. В. Стриха

Аннотация. В рамках концепции «снизу–вверх» современной наноэлектроники рассматриваются термоэлектрические явления Зеебека и Пельтье, показатели качества и оптимизация термоэлектриков, баллистический и диффузионный транспорт фононов и его роль в теплопроводности.

Ключевые слова: нанофизика, наноэлектроника, молекулярная электроника, концепция «снизу-вверх», термоэлектрические явления, термоэлектрик, транспорт фононов, теплопроводность

ПРОЕКТУВАННЯ І МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ СЕНСОРІВ
SENSORS DESIGN AND MATHEMATICAL
MODELING

PACS: 92.70.Gt±92.60.Fm±42.68Jg УДК 556.12 : 551.577.35 : 517.444

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ГЕОМАТН» К
МОДЕЛИРОВАНИЮ БАЛАНСА УГЛОВОГО МОМЕНТА ЗЕМЛИ, ПАРАМЕТРОВ
АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ И РАДИОВОЛНОВОДОВ:
III. НЕСТАЦИОНАРНАЯ ТЕОРИЯ**

А. В. Глушков, О. Ю. Хецелиус, Ю. Я. Бунякова, С. В. Амбросов, В. Ф. Мансарлийский

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса
Одесский государственный экологический университет, г. Одесса

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСИСТЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ГЕОМАТН» К
МОДЕЛИРОВАНИЮ БАЛАНСА УГЛОВОГО МОМЕНТА ЗЕМЛИ, ПАРАМЕТРОВ
АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ И РАДИОВОЛНОВОДОВ:
III. НЕСТАЦИОНАРНАЯ ТЕОРИЯ**

А. В. Глушков, О. Ю. Хецелиус, Ю. Я. Бунякова, С. В. Амбросов, В. Ф. Мансарлийский

Аннотация. Изложены элементы нестационарной теории глобальных механизмов в атмосферных низкочастотных процессах, баланса углового момента Земли, эффектов телеконнекции, а также атмосферных радиоволноводов, изучаемые на основе новой микросистемной технологии «GeoMath».

Ключевые слова: микросистемная технология, GeoMath, баланс углового момента Земли, атмосферные модели, телеконнекция

**APPLICATION OF THE MICROSYSTEMS TECHNOLOGY «GEOMATH» TO
MODELLING BALANCE OF THE EARTH ANGLE MOMENT, ATMOSPHERIC
PROCESSES AND RADIOWAVEGUIDES: III. NONSTATIONARY THEORY**

A. V. Glushkov, O. Yu. Khetselius, Yu. Ya. Bunyakova, S. V. Ambrosov, V. F. Mansarliysky

Abstract. There are presented the elements of non-stationary theory of the global mechanisms in the atmosphere low frequency processes, the Earth angle moment balance, teleconnection effects, and the radio-waveguides, which are studied within new microsystem technology «GeoMath».

Keywords: microsystem technology, GeoMath, Earth angle moment balance, atmospheric models, teleconnection

**ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОСИСТЕМНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ «ГЕОМАТН» ДО
МОДЕЛЮВАННЯ БАЛАНСУ КУТОВОГО МОМЕНТУ ЗЕМЛІ, ПАРАМЕТРІВ
АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ ТА РАДІОХВИЛЬОВОДІВ:
ІІІ. НЕСТАЦІОНАРНА ТЕОРІЯ**

О. В. Глушков, О. Ю. Хецеліус, Ю. Я. Бунякова, С. В. Амбросов, В. Ф. Мансарлійський

Анотація. Викладені елементи нестационарної теорії глобальних механізмів в атмосферних низькочастотних процесах, балансу кутового моменту Землі та ефектів телеконекції, а також атмосферних радіохвильоводів, які вивчаються на основі нової мікросистемної технології «GeoMath».

Ключові слова: мікросистемна технологія Geomath, нестационарна теорія, баланс кутового моменту Землі, атмосферні моделі, телеконекція

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН PHYSICAL SENSORS

PACS: 72.80.Le

DC AND AC MEASUREMENTS ON ITO/NIPC/METAL CELLS IN HUMID ENVIRONMENT

*Z. Yu. Hotra¹, G. L. Pakhomov², N.V. Kostiv¹, P. Y. Stakhira¹, I. I. Hryhorchak³, V. V. Cherpak¹,
D. Yu. Volyniuk¹*

¹ *Electronic device department, Lviv Polytechnic National University, S. Bandera, 12, Lviv, 79013 Ukraine*

² *Institute for Physics of Microstructures of the Russian Academy of Sciences, GSP-105, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation*

³ *Department of engineering, materials science and applied physics, Lviv Polytechnic National University, S. Bandera, 12, Lviv, 79013 Ukraine*

e-mail: zhotra@polynet.lviv.ua

e-mail: pakhomov@ipm.sci-nnov.ru

e-mail: natalyakostiv@yahoo.com

e-mail: stakhira@polynet.lviv.ua

e-mail: vlcherpak@yahoo.com

e-mail: ivangr@rambler.ru

e-mail: dvolynyuk@rambler.ru

DC AND AC MEASUREMENTS ON ITO/NIPC/METAL CELLS IN HUMID ENVIRONMENT

*Z. Yu. Hotra, G. L. Pakhomov, N. V. Kostiv, P. Y. Stakhira, I. I. Hryhorchak, V. V. Cherpak,
D. Yu. Volyniuk*

Abstract. Current density-vs-voltage characteristics and frequency dependences of impedance were analyzed for sandwich cells ITO/NiPc/Metal, where ITO is a transparent conducting double indium-tin oxide, NiPc is a thermally evaporated nickel phthalocyanine thin film, and Metal is aluminum or indium top electrode. After testing in dry air, these cells were exposed to saturated water vapors, or mixed water/ammonia vapors with different pressures. Comparative analysis of the data taken from DC and AC measurements in the dark was carried out. Contributions of the NiPc film bulk and the NiPc/Metal interfacial region to conducting properties of the cells were elucidated. Impedance of the cells in various environments was interpreted using equivalent circuits, and the time scales for relaxation processes in NiPc films were thus estimated.

Keywords: nickel phthalocyanine; ammonia vapors; AC conductivity measurements; DC conductivity measurements

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ СТРУКТУР ІТО/НІРС/МЕТАЛЕВИЙ ЕЛЕКТРОД В РІЗНИХ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩАХ

З. Ю. Готра, Г. Л. Пахомов, Н. В. Костів, П. Й. Стахіра, І. І. Григорчак, В. В. Черпак, Д. Ю. Волинюк

Анотація. Досліджені вольт-амперні та імпедансні характеристик структур ІТО/NiPc/металевий електрод. Структури сформовані методом термовакуумного напилення почерговим нанесенням на скляні підкладки з оптично-прозорим електродом ІТО плівок органічного напівпровідника фталоціаніну нікелю (NiPc) та металевих електродів алюмінію або індію. Дослідження структур проведені в середовищах повітря, насиченої водяної пари та насичених парів водних розчинів аміаку різного парціального тиску. Проведений порівняльний аналіз постійних та змінних темнових струмів структур. Встановлені електропровідні характеристики досліджуваних структур в залежності від властивостей плівки NiPc та інтерфейсу NiPc/металевий електрод під впливом різних газових середовищах. Оцінені процеси релаксації в плівці NiPc на основі моделювання еквівалентних схем структур відповідно до імпедансних досліджень.

Ключові слова: фталоціанін нікелю, насичена пара аміаку, дослідження змінного струму, дослідження постійного струму

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ СТРУКТУР ИТО/НИРС/МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОД В РАЗНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

З. Ю. Готра, Г. Л. Пахомов, Н. В. Костив, П. Й. Стахира, И. И. Григорчак, В. В. Черпак, Д. Ю. Волинюк

Аннотация. Исследовано вольтамперные и импедансные характеристики структур ИТО/NiPc/металлический электрод. Структуры сформированы методом термовакуумного испарения последовательным нанесением на стеклянные подложки с оптически прозрачным электродом ИТО плёнок органического полупроводника фталоцианина никеля (NiPc) и металлических электродов алюминия или индия. Структуры исследовались в атмосферах воздуха, насыщенной водяной пары и насыщенных водных растворах аммиака разных парциальных давлений. Проведено сравнительный анализ постоянных и переменных темновых токов структур. Установлено электропроводные характеристики исследованных структур в зависимости от свойств плёнки NiPc и интерфейса NiPc/металлический электрод под воздействием разных газовых сред. Оценены процессы релаксации в плёнке NiPc на основании моделирования эквивалентных схем структур в соответствии к импедансным исследованиям.

Ключевые слова: фталоцианин никеля, насыщенная пара аммиака, исследования переменного тока, исследования постоянного тока

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 535.016; 538.95

ОПТИЧНІ ТА СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО SiO_2 З ВПРОВАДЖЕНИМ В ІОННІ ТРЕКИ ДІОКСИДОМ ОЛОВА НА КРЕМНІЇ

¹М. Л. Дмитрук, ¹О. С. Кондратенко, ²Л. О. Власукова, ²П. В. Кучинський

¹Інститут фізики напівпровідників НАН України, просп. Науки, 41, 03028, Київ, Україна
Тел.: + 38 (044) – 525 – 65 – 46, e-mail: dmitruk@isp.kiev.ua

²Білоруський державний університет, вул. Курчатова, 5, 220064, Мінськ, Білорусь

ОПТИЧНІ ТА СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО SiO_2 З ВПРОВАДЖЕНИМ В ІОННІ ТРЕКИ ДІОКСИДОМ ОЛОВА НА КРЕМНІЇ

М. Л. Дмитрук, О. С. Кондратенко, Л. О. Власукова, П. В. Кучинський

Анотація. Досліджено вплив опромінення швидкими важкими іонами ^{131}Xe на оптичні та адсорбційні властивості пластин SiO_2/Si з впровадженими в нанопори частинками діоксида олова (SnO_2). Оптичні константи (n , k) композиту визначено методом багатокутової монохроматичної еліпсометрії ($\lambda = 632.8$ нм) як в атмосферному середовищі, так і в парах ацетону. Показано, що впровадження SnO_2 в об'єм пористого діоксиду кремнію (SiO_2) призводить до змін ефективної діелектричної проникності композитного пористого шару та збільшує чутливість активного елемента сенсора до парів ацетону.

Ключові слова: треки важких іонів, нанокompозит, газочутливі сенсори, оптичні властивості, SnO_2

OPTICAL AND SENSITIVE PROPERTIES OF AMORPHOUS SiO_2 TIN DIOXIDE WITH EMBEDDED INTO ION TRACKS ON SILICON

N. L. Dmitruk, O. S. Kondratenko, L. A. Vlasukova, P. V. Kuchynsky

Abstract. The influence of irradiation by heavy ions ^{131}Xe on optical and adsorption properties SiO_2/Si plates with tin dioxide (SnO_2) particles embedded into nanopores was investigated. The optical constants (n, k) of the composite were determined by multiangle monochromatic ellipsometry ($\lambda = 632.8 \text{ nm}$) in the atmospheric environment as well as in acetone vapor. It is shown that the incorporation of SnO_2 in porous silicon dioxide (SiO_2) leads to a changes of the effective permittivity of the composite porous layer and increases the sensitivity of the active element of the sensor to the vapors of acetone.

Keywords: heavy ion tracks, nanocomposite, gas-sensitive sensors, optical properties, SnO_2

ОПТИЧЕСКИЕ И СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА АМОРФНОГО SiO_2 С ВНЕДРЕННЫМ В ИОННЫЕ ТРЕКИ ДИОКСИДОМ ОЛОВА НА КРЕМНИИ

Н. Л. Дмитрук, О. С. Кондратенко, Л. А. Власукова, П. В. Кучинский

Аннотация. Исследовано влияние облучения быстрыми ионами ^{131}Xe на оптические и адсорбционные свойства пластин SiO_2/Si с внедренными в нанопоры частицами диоксида олова (SnO_2). Оптические константы (n, k) композита определены методом многоугловой монохроматической эллипсометрии ($\lambda = 632.8 \text{ нм}$) как в атмосферной среде, так и в парах ацетона. Показано, что внедрение SnO_2 в объем пористого диоксида кремния (SiO_2) приводит к изменению эффективной диэлектрической проницаемости композитного пористого слоя и увеличивает чувствительность активного элемента сенсора к парам ацетона.

Ключевые слова: треки тяжелых ионов, нанокompозит, газочувствительные сенсоры, оптические свойства, SnO_2

АКУСТОЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ

ACOUSTOELECTRONIC SENSORS

PACS: 73.30.+y, 61.80.Ed, 43.35.Ty
УДК: 534.29; 538.935

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ НА ПЕРЕНЕСЕННЯ ЗАРЯДУ В КРЕМНІЄВИХ СТРУКТУРАХ З БАР'ЄРОМ ШОТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗИ γ -ОПРОМІНЕННЯ

О. Я. Оліх

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет,
вул. Володимирська 64, Київ 01601, Україна, e-mail: olikh@univ.kiev.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ НА ПЕРЕНЕСЕННЯ ЗАРЯДУ В КРЕМНІЄВИХ СТРУКТУРАХ З БАР'ЄРОМ ШОТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗИ γ -ОПРОМІНЕННЯ

О. Я. Оліх

Анотація. Представлені результати експериментального дослідження зворотніх вольт-амперних характеристик структур $\text{Mo}/n\text{-}n^+\text{-Si}$ з бар'єром Шотки, опромінених γ -квантами ^{60}Co дозами 0, 10 та 100 кГр. Дослідження проведені в температурному діапазоні 120–330 К, а також в умовах ультразвукового навантаження при кімнатній температурі (частота коливань 9.6 МГц, інтенсивність повздовжніх хвиль до 1.3 Вт/см²). Встановлено, що основними механізмами перенесення заряду є термоелектрична емісія, пряме тунелювання через глибокий центр та стимульоване фононами тунелювання, причому внесок останнього механізму стає суттєвим лише після опромінення. Вперше виявлено ефект акустоіндукованого оборотнього збільшення величини зворотнього струму; розглянуто можливість застосування ефекту для створення сенсора γ -опромінення. Показано, що особливості виявленого ефекту можуть бути пояснені іонізацією дефектів на границі розділу за рахунок взаємодії ультразвуку з дислокаціями та радіаційними точковими порушеннями періодичності в неопромінених та опромінених структурах відповідно.

Ключові слова: ультразвук, γ -кванти, діод Шотки

FEATURES OF ULTRASOUND INFLUENCE ON THE CHARGE TRANSPORT IN SILICON SCHOTTKY BARRIER STRUCTURES DEPENDING ON γ -IRRADIATION DOSE

O. Ya. Olikh

Abstract. The results of the experimental investigations of the reverse current-voltage characteristics of the Mo/ n - n^+ -Si Schottky structures are presented. The structures were irradiated by γ -rays ^{60}Co , the cumulative doses were equal to 0, 10, and 100 kGy. The investigation has been carried out in the temperature range 120–330 K and for the ultrasound loading condition (vibration frequency was 9.6 MHz, intensity of the longitudinal wave was up to 1.3 W/cm²). It was established that the main charge transport mechanisms are the thermionic emission, the direct tunneling through deep center and the tunneling stimulated by phonons; the contribution of the last one appeared after irradiation only. For the first time the acousto-stimulated reversible increase of the reverse current has been revealed. The possibility of a creation of a γ -irradiation sensor based on this effect was considered. It was shown that effect's features can be explained by an ionization of the interface defects due to an interaction between ultrasound and dislocations or point radiation defects in the non-irradiated or irradiated structures respectively.

Keywords: ultrasound, γ -ray, diod Schottky

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ПЕРЕНОС ЗАРЯДА В КРЕМНИЕВЫХ СТРУКТУРАХ С БАРЬЕРОМ ШОТТКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗЫ γ -ОБЛУЧЕНИЯ

О. Я. Олих

Аннотация. Представлены результаты экспериментального исследования обратных вольт-амперных характеристик структур Mo/ n - n^+ -Si с барьером Шоттки, облученных γ -квантами ^{60}Co дозой 0, 10 и 100 кГр. Исследования проведены в температурном диапазоне 120–330 К, а также в условиях ультразвукового нагружения при комнатной температуре (частота колебаний 9.6 МГц, интенсивность продольных волн до 1.3 Вт/см²). Установлено, что основными механизмами переноса заряда являются термоэлектронная эмиссия, прямое туннелирование через глубокий центр и стимулированное фононами туннелирование, причем вклад последнего механизма становится существенным только после облучения. Впервые обнаружен эффект акустоиндуцированного обратимого увеличения величины обратного тока. Рассмотрена возможность использования данного эффекта для создания сенсора γ -облучения. Показано, что особенности выявленного эффекта могут быть объяснены ионизацией дефектов на границе раздела за счет взаимодействия ультразвука с дислокациями и радиационными точечными нарушениями периодичности в необлученных и облученных структурах соответственно.

Ключевые слова: ультразвук, γ -кванты, диод Шоттки

АКУСТОЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ

ACOUSTOELECTRONIC SENSORS

УДК 621.37/39:534

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ДАТЧИКІВ КУТА ПОВОРОТУ НА ПОВЕРХНЕВИХ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЯХ

Я. І. Лепіх, П. О. Снігур, А. О. Карпенко

Міжвідомчий науково-навчальний фізико-технічний центр МОН і НАН України,
ОНУ імені І. І. Мечникова, e-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ДАТЧИКІВ КУТА ПОВОРОТУ НА ПОВЕРХНЕВИХ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЯХ

Я. І. Лепіх, П. О. Снігур, А. О. Карпенко

Анотація. Розроблено вимірювальний стенд для дослідження основних характеристик датчиків кута повороту з частотним типом вихідного сигналу з високою точністю. Досягнення високої чутливості і точності кутового переміщення механічних частин вимірювального стенда в процесі вимірювання частотно-кутової характеристики досліджуваного датчика реалізовано використанням елементів годинникового механізму (редуктора) з великим передаточним числом. Наводяться результати експериментальних досліджень датчика кута повороту на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ) за допомогою запропонованого стенда.

Ключеві слова: датчик кута повороту, поверхневі акустичні хвилі, вимірювальний стенд

MEASURING STAND FOR ANGLE TURN GAUGE INVESTIGATION ON THE SURFACE ACOUSTIC WAVE

Ya. I. Lepikh, P. O. Snigur, A. O. Karpenko

Abstract. The measuring stand for the turn angle gauges with the frequency kind output signal basic characteristic investigation with high accuracy is developed. The achievement measuring stand mechanical parts high sensitivity and accuracy moving during measuring the investigated gauge angle-

frequency characteristic is realized by the use of clockwork elements with big transmission number. The results the turn corner gauge on the surface acoustic waves (SAW) experimental investigation with the offered stand help are represented.

Keyword: angle turn gauge, surface acoustic waves, measuring stand

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДАТЧИКОВ УГЛА ПОВОРОТА НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Я. И. Лепих, П. А. Снегур, А. А. Карпенко

Анотация. Разработан измерительный стенд для исследования основных характеристик датчиков угла поворота с частотным видом выходного сигнала с высокой точностью. Достижение высокой чувствительности и точности перемещения механических частей измерительного стенда в процессе измерения частотно-угловой характеристики исследуемого датчика реализовано использованием элементов часового механизма с большим передаточным числом. Приводятся результаты экспериментальных исследований датчика угла поворота на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с помощью предложенного стенда.

Ключевые слова: датчик угла поворота, поверхностные акустические волны, измерительный стенд

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 577.151.4+543.555+577.15.08

ВИКОРИСТАННЯ СИЛІКАЛІТІВ З РІЗНИМ РОЗМІРОМ ЧАСТИНОК ПРИ СТВОРЕННІ ФЕРМЕНТНИХ КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ БІОСЕНСОРІВ

*І. С. Кучеренко^{1,2}, О. О. Солдаткін^{1,2}, Б. Озансой Касап³, Б. Аката³, О. П. Солдаткін^{1,2},
С.В. Дзядевич^{1,2}*

¹Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, вул. Заболотного, 150, 03680, м.
Київ, Україна, *e-mail*: kucherenko.i.s@gmail.com

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64, 01003,
м. Київ, Україна

³Близькосхідний технічний університет, 06531, Анкара, Туреччина

ВИКОРИСТАННЯ СИЛІКАЛІТІВ З РІЗНИМ РОЗМІРОМ ЧАСТИНОК ПРИ СТВОРЕННІ ФЕРМЕНТНИХ КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ БІОСЕНСОРІВ

*І. С. Кучеренко, О. О. Солдаткін, Б. Озансой Касап, Б. Аката, О. П. Солдаткін,
С. В. Дзядевич*

Анотація. В роботі було перевірено можливість створення біосенсорів шляхом адсорбції ферментів (уреази та глюкозооксидази) на мікрочастинках силікалітів. Для дослідів було обрано кілька варіантів силікалітів з різним розміром кристалів, а також цеоліт типу L та мезопористі кремнієві сфери. Частинки наносили на поверхню кондуктометричних перетворювачів, після чого проводили адсорбцію згаданих ферментів. Також, для порівняння, уреазу ко-іммобілізували разом з силікалітами під час ковалентного зшивання глутаровим альдегідом. В якості контроль-ного методу іммобілізації виступав метод ковалентного зшивання цих же ферментів глутаровим альдегідом. Встановлено, що всі використані мікрочастинки можуть використовуватись як адсорбенти (з різною ефективністю); найкращі показники показали біосенсори на основі силікаліту (з розміром частинок 450 нм) та мезопористих кремнієвих сфер.

Ключові слова: біосенсор, уреаза, глюкозооксидаза, силікаліт, цеоліт, мезопористі кремнієві сфери

APPLICATION OF SILICALITES WITH DIFFERENT PARTICLE DIMENSIONS DURING DEVELOPMENT OF ENZYME-BASED CONDUCTOMETRIC BIOSENSORS

I. S. Kucherenko, O. O. Soldatkin, B. O. Kasap, B. Akata, A. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych

Abstract. A possibility of biosensor creation by adsorption of enzymes (urease and glucose oxidase) on silicalite microparticles was investigated. Several variants of silicalites with different particle dimensions as well as zeolite L and mesoporous silica spheres were chosen for experiments. Surface of conductometric transducers was modified with microparticles and then the enzymes were adsorbed. For comparison, urease was co-immobilized with silicalites during covalent binding by glutaraldehyde. As a control method of immobilization we used method of covalent binding of the enzymes by glutaraldehyde (without microparticles). It was shown that all tested microparticles can serve as adsorbents (with different effectiveness); best results showed biosensors based on silicalite (with particle size 450 nm) and mesoporous silica spheres.

Keywords: biosensor, urease, glucose oxidase, silicalite, zeolite, mesoporous silica spheres

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛИКАЛИТОВ С РАЗНЫМ РАЗМЕРОМ ЧАСТИЦ ПРИ СОЗДАНИИ ФЕРМЕНТНЫХ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ БИОСЕНСОРОВ

И.С. Кучеренко, О.О. Солдаткин, Б. Озансой Касап, Б. Аката, А.П. Солдаткин, С.В. Дзядевич

Аннотация. В работе была проверена возможность создания биосенсоров путем адсорбции ферментов (уреазы и глюкозооксидазы) на микрочастицах силикалитов. Для экспериментов было выбрано несколько вариантов силикалитов с разным размером кристаллов, а также цеолит типа L и мезопористые кремниевые сферы. Частицы наносили на поверхность кондуктометрических преобразователей, после чего проводили адсорбцию упомянутых ферментов. Также, для сравнения, уреазу ко-иммобилизировали вместе с силикалитами во время ковалентной сшивки глутаровым альдегидом. В качестве контрольного метода использовался метод ковалентной сшивки этих же ферментов глутаровым альдегидом. Установлено, что все использованные микрочастицы могут выступать как адсорбенты (с разной эффективностью); самые лучшие показатели имели биосенсоры на основе силикалита (с размером частиц 450 нм) и мезопористых кремниевых сфер.

Ключевые слова: биосенсор, уреазы, глюкозооксидаза, силикалит, цеолит, мезопористые кремниевые сферы

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 53.082:612.017.1

КІЛЬЦЕВА ФАЗОВА ДИФРАКЦІЙНА СТРУКТУРА ДЛЯ ППР-СЕНСОРА

І. Д. Войтович, І. О. Яворський

Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, просп. Академіка Глушкова, 40,
03680, Київ, тел. 38-044 5260128, факс: 38-044 5261267,
e-mail:d220@meta.ua

КІЛЬЦЕВА ФАЗОВА ДИФРАКЦІЙНА СТРУКТУРА ДЛЯ ППР-СЕНСОРА

І. Д. Войтович, І. О. Яворський

Анотація. Із використанням принципу Гюйгенса-Френеля розрахована кільцева фазова дифракційна структура, яка може бути використана як основа чутливого рецептора в портативних біосенсорах на базі поверхневого плазмонного резонансу (ППР). Період дифракційної структури $\sim 1\div 2$ мкм, її глибина $< 0,1$ мкм, число кільцевих штрихів $\sim 0,25 \cdot 10^4$. Кільцева структура порівняно з лінійною забезпечує збільшення інтенсивності дифрагованого світлового потоку, що сприяє виявленню ППР. Промодельовано вплив кутового падіння світла на дифракцію. Для формування фазомодуючого середовища можуть бути використані методи нанолітографії, рельєфографії і термопластичні матеріали. Дифракційну структуру передбачається виконати у вигляді кювети для досліджуваної речовини. Розглянуто можливість побудови на основі кільцевої структури ППР-сенсора з комп'ютерним синтезом дифракційного зображення.

Ключові слова: поверхневий плазмонний резонанс, біосенсор, фазова дифракційна структура, нанолітографія, рельєфографія

CIRCULAR PHASE DIFFRACTIONAL STRUCTURE FOR SPR-SENSOR

I. D. Voitovych, I. A. Yavorsky

Abstract. Using Huyghens–Fresnel principle, the circular phase diffraction structure intended to excite a surface plasmon resonance (SPR) was calculated. It can be employed in portable biosensors as a foundation for a sensitive receptor. Period of diffraction structure is $\sim 1\div 2$ μm , its depth is $< 0,1$ μm , a number of circular rulings $\sim 0,25 \cdot 10^4$. Circular structure as against a linear one ensures more intense diffracting light flux, which helps to identify SPR. Impact of angular light incidents on diffraction was simulated.

To create phase modulation setting such techniques as nanolithography, reliefography, and thermoplastic materials were employed. Diffraction structure is to be made as a cuvette for the liquid being studied. An option to build a SPR sensor on the basis of circular structure with computer synthesis of a diffraction image was considered.

Keywords: surface plasmon resonance, biosensor, phase diffraction structure, nanolithography, reliefography

КОЛЬЦЕВАЯ ФАЗОВАЯ ДИФРАКЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДЛЯ ППР-СЕНСОРА

И. Д. Войтович, И. А. Яворский

Аннотация. С использованием принципа Гюйгенса-Френеля рассчитана кольцевая фазовая дифракционная структура, которая может быть использована как основа чувствительного рецептора в портативных биосенсорах на базе поверхностного плазмонного резонанса (ППР). Период дифракционной структуры $\sim 1 \div 2$ мкм, её глубина $< 0,1$ мкм, число кольцевых штрихов $\sim 0,25 \cdot 10^4$. Кольцевая структура по сравнению с линейной обеспечивает увеличение интенсивности дифрагированного светового потока, что способствует выявлению ППР. Промоделировано влияние углового падения света на дифракцию. Для формирования фазомодулирующей среды могут быть использованы методы нанолитографии, рельефографии и термопластические материалы. Дифракционную структуру предполагается выполнить в виде кюветы для исследуемого вещества. Рассмотрена возможность построения на основе кольцевой структуры ППР-сенсора с компьютерным синтезом дифракционного изображения.

Ключевые слова: поверхностный плазмонный резонанс, биосенсор, фазовая дифракционная структура, нанолитография, рельефография

БИОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 541.13+544.6+541.138.3:539.2:539.216

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ЭКСПРЕСС-ИДЕНТИФИКАЦИЯ АНТИГЕНОВ И АНТИТЕЛ

В. В. Джелали

*Государственное учреждение Институт микробиологии и иммунологии
им. И. И. Мечникова АМН Украины, 61057, г. Харьков, ул. Пушкинская, 14-16
(0572) 667105. e-mail: vvdgelali@gmail.com.*

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ЭКСПРЕСС-ИДЕНТИФИКАЦИЯ АНТИГЕНОВ И АНТИТЕЛ

В. В. Джелали

Аннотация. В работе описан разработанный нами метод высокоскоростной циклической вольтамперометрии для экспресс-идентификации антигенов и антител микроорганизмов. Количественное распознавание комплементарных антител и антигенов производили с помощью созданных биосенсорных систем. В их состав входит распознающая, биологически активная промежуточная фаза.

Измерения циклических вольтамперных характеристик (ЦВАХ) осуществляли с помощью компьютеризированного потенциодинамического комплекса. Регистрировали триады: потенциал – E , ток – j , время – t . Из ЦВАХ определяли $c_{\text{теор}} = f(c_{\text{экс}})$ зависимости. Их анализ показал, что для всех исследованных межфазных границ, содержащих в качестве распознающей фазы антитела или антигены золотистого стафилококка (*S. aureus*) коэффициент корреляции r^2 между теоретическими и экспериментальными концентрациями не выходил за пределы диапазона $0,960 \div 0,996$.

Разработанный метод позволил увеличить точность и воспроизводимость измерений и дал возможность идентифицировать штаммы микроорганизмов за более короткий промежуток времени, который во многих случаях является критическим параметром.

Ключевые слова: иммунный биосенсор, *S. aureus*, высокоскоростная циклическая вольтамперометрия, распознающая фаза, антигены, антитела

КІЛЬКІСНА ЕКСПРЕС-ІДЕНТИФІКАЦІЯ АНТИГЕНІВ І АНТИТІЛ

В. В. Джелалі

Анотація. У роботі описан розроблений нами метод високошвидкісної циклічної вольтамперометрії для експрес-ідентифікації антигенів та антитіл мікроорганізмів. Кількісне розпізнавання комплементарних антитіл і антигенів проводили за допомогою створених біосенсорних систем. До їх складу входить біологічно активна проміжна фаза.

Вимірювання циклічних вольтамперних характеристик (ЦВАХ) здійснювали за допомогою комп'ютеризованого потенціодінамічного комплексу. Реєстрували тріади: потенціал - E, ток - j, час - t. З ЦВАХ визначали $c_{\text{теор}} = f(c_{\text{екс}})$ залежності. Їх аналіз показав, що для всіх досліджених міжфазних кордонів, що містять біологічно активну проміжну фазу антитіл або антигенів золотистого стафілокока (*S. aureus*) коефіцієнт кореляції r^2 між теоретичними і експериментальними концентраціями не виходив за межі діапазону $0,960 \div 0,996$.

Розроблений метод дозволив збільшити точність і відтворюваність вимірювань і дав можливість ідентифікувати хвороботворні штами мікроорганізмів за більш короткий проміжок часу, який у багатьох випадках є критичним параметром.

Ключові слова: імунний біосенсор, *S. aureus*, високошвидкісна циклічна вольтамперометрія, біологічна проміжна фаза, антигени, антитіла

QUANTITATIVE RAPID IDENTIFICATION OF ANTIGENS AND ANTIBODIES

V. V. Jelali

Abstract. In this paper we describe our method of high-speed cyclic voltammetry for rapid identification of microbial antigens and antibodies. Quantitative detection of complementary antibodies and antigens carried out by developed biosensor systems. They contain recognizing a biologically active intermediate phase.

Measurement of cyclic current-voltage characteristics (CCVC) was performed using a computerized potentiodynamic complex. Recorded triad potential - E, current - j, time - t. From CCVC determined $c_{\text{теор}} = f(c_{\text{екс}})$ dependence. Their analysis revealed that for all the interfaces, containing, as the recognition phase, the antibody or antigen *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) correlation coefficient r^2 between theoretical and experimental concentrations did not exceed the range $0,960 \div 0,996$.

The developed method has allowed to increase the accuracy and reproducibility of measurements and made it possible to identify the species of microorganisms in a shorter period of time, which in many cases is critical.

Keywords: immune biosensor, *S. aureus*, high-speed cyclic voltammetry, recognizing phase, antigens, antibodies

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 547.495.9

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕАКТИВАЦІЇ БІОСЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ АЦЕТИЛХОЛІНЕСТЕРАЗИ ПРИ ІНГІБІТОРНОМУ АНАЛІЗІ ПЕСТИЦИДІВ

К. В. Степурська¹, О. О. Солдаткін^{1,2}, В. М. Пешикова², С. В. Дзядевич^{1,2}, О. П. Солдаткін^{1,2}

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64, Київ, 01003, Україна,

²Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, вул. Заболотного 150, Київ, 03143, Україна.

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕАКТИВАЦІЇ БІОСЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ АЦЕТИЛХОЛІНЕСТЕРАЗИ ПРИ ІНГІБІТОРНОМУ АНАЛІЗІ ПЕСТИЦИДІВ

К. В. Степурська, О. О. Солдаткін, В. М. Пешикова, С. В. Дзядевич, О. П. Солдаткін

В роботі представлено дані щодо реактивації кондуктометричного ферментного біосенсора для інгібіторного визначення пестицидів у водних розчинах. При розробці біосенсора, як кондуктометричний перетворювач використовувалася диференційна пара планарних золотих гребінчастих електродів, нанесених на ситалову підкладку. Роль біоселективного елементу відіграла ацетилхолінестераза (АцХЕ), коімобілізована з бичачим сировотковим альбуміном на поверхню перетворювача поперечною зшивкою глутаровим альдегідом. Розроблений біосенсор характеризувався високою відтворюваністю сигналів при прямому визначенні субстрату. В роботі було підбрано оптимальну концентрацію субстрату для інгібіторного аналізу - 1 мМ ацетилхолінхлориду. Перевірено чутливість розробленого біосенсора до трихлорфону, як незворотного інгібітора АцХЕ, побудовано калібрувальну криву визначення токсиканта. Показано принципову можливість реактивації біоселективної мембрани розчином реактиватора (піридин-2-альдоксиметилїодид) після незворотнього інгібування органофосфорними пестицидами. Проаналізовано, як концентрація реактиватора та рівень інгібування біоселективного елементу впливає на реактиваційну здатність біосенсора.

Ключові слова: кондуктометричний перетворювач, біосенсор, ацетилхолінестераза, пестициди, інгібіторний аналіз, реактивація ферменту, піридин-2-альдоксиметилїодид

POSSIBILITY OF REACTIVATION BIOSELECTIVE ELEMENT ACETYLCHOLINESTERASE-BASED BIOSENSOR FOR INHIBITORY ANALYSIS OF PESTICIDE

K. V. Stepurska, O. O. Soldatkin, V. N. Peshkova, S. V. Dzyadevych, A. P. Soldatkin

The paper presents data on the reactivation of the conductometric enzyme biosensor for inhibitory determination of the pesticides in the aqueous solutions. The differential pair of planar gold interdigitated electrodes, deposited on to the ceramic support, served as a conductometric transducer. Acetylcholinesterase co-immobilised with bovine serum albumin on the transducer surface by glutaraldehyde cross-linking was used as a bioselective element. The biosensor that has been developed had a high signal reproducibility at direct determination of the substrate. 1 mM acetylcholine chloride was determined as an optimum substrate concentration for the inhibitory analysis. The biosensor sensitivity to trichlorophene as the irreversible inhibition AChE was tested; the calibration curve of the toxicant determination was plotted. The principal possibility of the bioselective membrane reactivation with the reactivator solution (pyridine-2-aldoxy methyl iodide) after irreversible inhibition by pesticides was shown. The effects of the reactivator concentration and the level of bioselective element inhibition on the biosensor reactivation ability were analysed.

Keywords: conductometric transducer, biosensor, acetylcholinesterase, pesticides, inhibitory analysis, enzyme reactivation, pyridine-2-aldoxy methyl iodide

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАКТИВАЦИИ БИОСЕЛЕКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА БИОСЕНСОРА НА ОСНОВЕ ИММОБИЛИЗИРОВАННОЙ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗИ ПРИ ИНГИБИТОРНОМ АНАЛИЗЕ ПЕСТИЦИДОВ

Е. В. Степурская, А. А. Солдаткин, В. Н. Пешкова, С. В. Дзядевич, А. П. Солдаткин

В работе представлены данные по реактивации кондуктометрического ферментного биосенсора для ингибиторного определения пестицидов в водных растворах. При разработке биосенсора, в качестве кондуктометрического преобразователя использовалась дифференциальная пара планарных золотых гребенчатых электродов, нанесенных на ситаловую подложку. Роль биоселективного элемента играла ацетилхолинэстераза (АцХЭ), коиммобилизованная с бычим сыворотковым альбумином на поверхность преобразователя поперечной сшивкой глутаровым альдегидом. Разработанный биосенсор характеризовался высокой воспроизводимостью сигнала при прямом определении субстрата. В работе было подобрано оптимальную концентрацию субстрата для ингибиторного анализа – 1 мМ ацетилхолинхлорида. Проверена чувствительность разработанного биосенсора к трихлорфону, как необратимого ингибитора АцХЭ, построена калибровочная кривая определения токсиканта. Показано принципиальную возможность реактивации биоселективной мембраны раствором реактиватора (пиридин-2-альдоксометилйодидом) после необратимого ингибирования пестицидами. Проанализировано как концентрация реактиватора и уровень ингибирования влияет на реактивационную способность биосенсора.

Ключевые слова: кондуктометрический преобразователь, биосенсор, ацетилхолинэстераза, пестициды, ингибиторный анализ, реактивация фермента, пиридин-2-альдоксометилйодид

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 619:616-076:579.842.14:681.7

ОПТИЧНИЙ ІМУННИЙ БІОСЕНСОР «PLASMONOTEST» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Ю. О. Огороднійчук¹, Т. С. Лебедева², П. Б. Шпильовий², М. Ф. Стародуб¹

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15., Київ, 03041 Україна, тел. (+38) (044) 527-88-32

²Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України
просп. Академіка Глушкова, 40., Київ, 03680 Україна, тел. (+38) (044) 526-20-08
ogorodniichuk@mail.ru, tetyana_leb@mail.ru, shpylovy@mail.ru nikstarodub@yahoo.com

ОПТИЧНИЙ ІМУННИЙ БІОСЕНСОР «PLASMONOTEST» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Ю. О. Огороднійчук, Т. С. Лебедева, П. Б. Шпильовий, М. Ф. Стародуб

Біосенсори на основі поверхневого плазмонного резонансу (ППР) є ефективним інструментальним засобом для здійснення моніторингу патогенних мікроорганізмів, оскільки вони мають високу специфічність, чутливість, прості у використанні і не вимагають значних витрат часу для проведення аналізу. Нами було розроблено портативний імунобіосенсор на основі ППР і проведено визначення наявності та концентрації *Salmonella typhimurium* у модельних розчинах. Також було вдосконалено методику попередньої підготовки поверхні трансдюсера для підвищення рівня чутливості біосенсору.

Ключові слова: оптичний імуносенсор, поверхневий плазмонний резонанс, реакція антиген-антитіло, *Salmonella typhimurium*

OPTICAL IMMUNE BIOSENSOR «PLASMONOTEST» FOR THE DETECTION OF *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Y. Ogorodniichuk, N. Starodub, T. Lebedeva, P. Shpylovy

Biosensors based on the principles of surface plasmon resonance (SPR) are the effective tool for providing monitoring of pathogenic microorganisms because of their specificity, sensitivity, easy use and short time of analysis. We have developed a portable immunosensor based on SPR and detected *Salmonella typhimurium* presence and concentration in model solutions. In addition, the methodology

of transducer surface pre-treatment has been improved that provides higher sensitivity of the biosensor.

Keywords: optical immunosensor, surface plasmon resonance, antigen-antibody reaction, *Salmonella typhimurium*

ОПТИЧЕСКИЙ ИММУННЫЙ БИОСЕНСОР «PLASMONOTEST» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ *SALMONELLA TYPHIMURIUM*

Ю. А. Огороднийчук, Т. С. Лебедева, П. Б. Штилевой, Н. Ф. Стародуб

Биосенсоры на основе поверхностного плазмонного резонанса (ППР) являются эффективным средством для проведения мониторинга патогенных микроорганизмов, поскольку имеют высокую специфичность, чувствительность, просты в использовании и не требуют значительных затрат времени для проведения анализа. Нами был разработан портативный иммунобиосенсор на основе ППР и проведено определение наличия и концентрации *Salmonella typhimurium* в модельных растворах. Также было усовершенствовано методика предварительной подготовки поверхности трансдюсера для повышения уровня чувствительности биосенсора.

Ключевые слова: оптический иммуносенсор, поверхностный плазмонный резонанс, реакция антиген-антитело, *Salmonella typhimurium*

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS number(s): 73.20.Hb, 73.25.+i
УДК 621.315.592

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОГО ЛЕГУВАННЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ P-N ПЕРЕХОДІВ НА ОСНОВІ GaAs ЯК ГАЗОВИХ СЕНСОРІВ

О. О. Птащенко¹, Ф. О. Птащенко², В. Р. Гільмутдінова¹

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65026

²Одеська національна морська академія, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029
aptash@list.ru

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОГО ЛЕГУВАННЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ P-N ПЕРЕХОДІВ НА ОСНОВІ GaAs ЯК ГАЗОВИХ СЕНСОРІВ

О. О. Птащенко, Ф. О. Птащенко, В. Р. Гільмутдінова

Анотація. Досліджено вплив тривалої витримки р-n переходів на основі GaAs у вологих парах NH₃ з парціальним тиском 12 кПа на їхні характеристики як сенсорів парів води та аміаку. Встановлено, що вказана обробка веде до утворення повільних донорних поверхневих центрів з часом десорбції $\tau=(3,3 \pm 0,1) \cdot 10^5$ с; які суттєво підвищують чутливість сенсорів. Досягнуто порогу чутливості сенсорів до парів аміаку $P_a^{\min} = 0,1$ Па (що відповідає 1ppm), чутливості 40 нА/Па до парів NH₃ і 25 нА/кПа до парів води. Верхня межа області чутливості сенсорів парів аміаку після вказаної обробки складає 200 Па і обумовлена наявністю поверхневих рівнів глибиною 0,18–0,20 еВ. Розширення області чутливості сенсора в результаті обробки дало змогу виявити кілька повільних глибоких поверхневих рівнів у GaAs.

Ключові слова: газовий сенсор, чутливість, р-n перехід, поверхнєве легування, глибокі рівні, провідний канал

EFFECT OF SURFACE DOPING ON THE CHARACTERISTICS OF GaAs P-N JUNCTIONS AS GAS SENSORS

O. O. Ptashchenko, F. O. Ptashchenko, V. R. Gilmudinova

Abstract. Effect of a durable exposure of GaAs p-n junctions in damped NH₃ vapors with a partial pressure of 12 kPa was investigated on their characteristics as water and ammonia vapors sensors. It was established that such a treatment forms some slow donor surface centers with a desorption time of $\tau=(3.3 \pm 0.1) \cdot 10^5$ s, that significantly enhance the sensitivity of the sensors. A sensitivity

threshold to ammonia vapors of $P_a^{\min} = 0,1$ Па was reached (that corresponds to 1 ppm), as well a sensitivity of 40nA/Pa to NH₃ vapors and 25nA/kPa to water vapors. Upper limit of the sensors sensitivity range to ammonia vapors after the treatment is of 200 Pa and is due to the presence of some surface levels of 0.18–0.20 eV depth. The widening of the sensitivity range of the sensors as a result of the treatment enabled to establish some slow deep surface levels in GaAs.

Keywords: gas sensor, sensitivity, p-n junction, surface doping, deep levels, conducting channel

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ P-N ПЕРЕХОДОВ ОСНОВЕ GaAs КАК ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ

А. А. Птащенко, Ф. А. Птащенко, В. Р. Гильмутдинова

Аннотация. Исследовано влияние длительной выдержки p-n переходов на основе GaAs во влажных парах NH₃ с парциальным давлением 12 кПа на их характеристики как сенсоров паров воды и аммиака. Обнаружено, что указанная обработка приводит к образованию медленных донорных поверхностных центров со временем десорбции $\tau = (3,3 \pm 0,1) 10^5$ с; которые существенно повышают чувствительность сенсоров. Достигнут порог чувствительности сенсоров к парам аммиака $P_a^{\min} = 0,1$ Па (что соответствует 1ppm), чувствительности 40 нА/Па к парам NH₃ та 25 нА/кПа к парам воды. Верхняя граница области чувствительности сенсоров паров аммиака после указанной обработки составляет 200 Па и обусловлена присутствием поверхностных уровней глубиной 0,18–0,20 эВ. Расширение области чувствительности сенсора в результате обработки дало возможность обнаружить несколько медленных глубоких поверхностных уровней в GaAs.

Ключевые слова: газовый сенсор, чувствительность, p-n переход, поверхностное легирование, глубокие уровни, проводящий канал

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ

Журнал «Сенсорна електроніка і мікро-системні 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. Наносенсори (фізика, матеріали, технологія)
9. Матеріали для сенсорів
10. Технологія виробництва сенсорів
11. Сенсори та інформаційні системи
12. Мікросистемні та нанотехнології (MST, LIGA-технологія, актюатори та ін.)
13. Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів

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

Основний текст статті повинен відповідати вимогам Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. №7-05/1 (Бюлетень ВАК України 1, 2003 р.) і бути структурованим. 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 части-

на 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 у двох примірниках українською, або російською, або англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на CD. Рукописи, які супроводжуються листом організації і пропонуються авторами з України або країн СНД до видання англійською мовою обов'язково доповнюються україномовною або російськомовною версією. Електронна копія може бути надіслана електронною поштою.
2. Прийнятні формати тексту: MS Word (rtf, doc).
3. Прийнятні графічні формати для рисунків: EPS, TIF, 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.
4. На статті авторів з України мають бути експертні висновки про можливість відкритого друку.

Рукописи надсилати за адресою:

Лепіх Ярослав Ілліч, Заст. гол. редактора,
Одеський національний університет імені
І. І. Мечникова, МННФТЦ (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,
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.

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, укр., рос., англ. мовами).

3. Прізвище (-а) автора(-ів) (по центру, шрифт 12pt, укр., рос., англ. мовами).

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 1000 символів українською, англійською і російською мовами. Перед текстом анотації потрібно вказати на тій же мові: назву роботи, прізвища і ініціали всіх авторів.

Для авторів з закордону, які не знають української або російської мов, достатньо анотації і прізвища англійською.

Ключові слова: їхня кількість не повинна перевищувати восьми 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. Бібліографія друкується лише латиницею (кирилиця подається

в транслітерації). Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України, наприклад:

[1]. I.M. Cidilkov skii. *Elektrony i dyrki v poluprovdnikah*. Nauka, M. 450 s. (1972).

[2]. J.A. Hall. *Imaging tubes*. Chap. 14 in *The Infrared Handbook*, Eds. W.W. Wolfe, G.J. Zissis, pp. 132-176, ERIM, Ann Arbor, MI (1978).

[3]. N. Blutzer, A.S. Jensen. *Current readout of infrared detectors* // *Opt. Eng.*, 26(3), pp. 241-248 (1987).

Підписи до рисунків і таблиць повинні бути надруковані в рукописі з двома пробілами після списку літератури. Виносок, якщо можливо, банювати унікати.

Рисунки можуть бути скановані для цифрового відтворення. Тому приймаються 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 зворотної 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. Nanosensors (physics, materials, technology)
9. Sensor materials
10. Sensors production technologies
11. Sensors and information systems
12. Microsystems and nano- technologies (MST, LIGA-technologies, actuators)
13. Sensor's degradation, metrology and certification

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 basic article text should meet the SAC Ukraine Presidium Decree requirements from 15.01.2003 № 7-05/1 (SAC Bulletin № 1, 2003) and be structured.

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 CD. Manuscripts which are offered by authors from Ukraine or CIS countries to the edition in English are necessarily supplemented by Ukrainian or Russian version. An electronic copy may be submitted by e-mail.
2. Acceptable text formats: 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, ISEPTC (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,

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, phone and fax numbers, e-mail addresses (if available) for each author below, in one space (central, normal face, 12pt).

Abstract: up to 1000 characters, 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.

Keywords: 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 equations 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 bibliography is printed only by the roman type (cyrillics represents in transliteration).

The format for references is as follows:

[1]. I.M. Cidilkov skii. *Elektrony i dyrki v poluprovodnikah*. Nauka, M. 450 s. (1972).

[2]. J.A. Hall. Imaging tubes. Chap. 14 in *The Infrared Handbook*, Eds. W.W. Wolfe, G.J. Zissis, pp. 132-176, ERIM, Ann Arbor, MI (1978).

[3]. N. Blutzer, A.S. Jensen. Current readout of infrared detectors // *Opt. Eng.*, 26(3), pp. 241-248 (1987).

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.

Верстка — Карлічук О. І.

Підп.до друку 27.03.2013. Формат 60×84/8. Гарн. Таймс. Умов.-друк.арк. Тираж 300 прим.

Видавець і виготовлювач

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова
Свідоцтво ДК № 4215 від 22.11.2011 р.

Україна, 65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12
Тел.: (048) 723 28 39