

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

SENSOR ELECTRONICS AND MICROSYSTEM TECHNOLOGIES 2014 — VOL. 11, № 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 «Djereło»
and RJ ICSTI (Russia)

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
Scientific Council. *Transaction № 7,*
28, March, 2014

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

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

СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ 2014 — Т. 11, № 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 28.03. 2014 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

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)

Науковий редактор випуску - **Лепіх Я. І.**

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)
Ленков С. В. — (Київ, Україна)
Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)
Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)
Неізнестний І. Г. — (Новосибірськ, 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, M. V. Strikha

LESSONS OF NANOELECTRONICS: HALL EFFECT AND MEASUREMENT OF ELECTROCHEMICAL POTENTIALS WITHIN «BOTTOM-UP» APPROACH..... 5

Ю.О. Кругляк, М.В. Стріха

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ЕФЕКТ ХОЛЛА І ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ У КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

V. G. Litovchenko, A. I. Kurchak, M. V. Strikha

ANISOTROPY OF BILAYER GRAPHENE CONDUCTIVITY UNDER COMPRESSION ALONG “ARMCHAIR” AND “ZIGZAG” DIRECTIONS..... 28

В. Г. Литовченко, А. І. Курчак, М. В. Стріха

АНІЗОТРОПІЯ ПРОВІДНОСТІ ДВОШАРОВОГО ГРАФЕНУ ПРИ СТИСКУ ВЗДОВЖ НАПРЯМКІВ «КРІСЛА» І «ЗИГЗАГУ»

К. М. Музыка

COMPUTATIONAL STRATEGY IN RATIONAL CHOICE OF FUNCTIONAL MONOMERS FOR "ARTIFICIAL RECEPTOR" SYNTHESIS ON MELAMINE 33

К. М. Музыка

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ОБҐРУНТУВАННІ ВИБОРУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОНОМЕРУ ДЛЯ "ШТУЧНОГО РЕЦЕПТОРА" НА МЕЛАМІН

**Біосенсори
Biosensors**

I. S. Kucherenko, O. S. Yacovleva, O. O. Soldatkin, V. G. Melnyk, L. M. Semenicheva, A. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych

STUDY OF CHARACTERISTICS OF AMEROMETRIC NICKEL TRANSDUCERS USING POTENTIOSTAT ‘PALMSENS’ AND IT’S UKRAINIAN ANALOG 42

I. С. Кучеренко, О. С. Яковлева, О. О. Солдаткін, В. Г. Мельник, Л. М. Семеничева, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич

ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЕРОМЕТРИЧНИХ НІКЕЛЕВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОТЕНЦІОСТАТУ «PALMSENS» ТА ЙОГО ВІТЧИЗНЯНОГО АНАЛОГУ

V. V. Jelali, D. N. Chernyshenko, I. Y. Kuchma, N. A. Korotkova, T. P. Osolodchenko

DEVELOPMENT AND USING OF MEASURING-CALCULATING COMPUTERIZING COMPLEX FOR REGISTRATION OF COLONO-VOLTAGE CHARACTERISTICS AND BIOSENSORY INDICATION OF PATHOGENS 53

В. В. Джелали, Д. Н. Чернышенко, И. Ю. Кучма, Н. А. Короткова, Т. П. Осолодченко

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЮТЕРИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КУЛОНОВОЛЬТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И БИОСЕНСОРНОЙ ИНДИКАЦИИ ПАТОГЕНОВ

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

*L. S. Monastyrskii, O. I. Aksimentyeva,
I. B. Olenych, L. I. Yarytska, Yu. Yu. Horbenko*

SENSORY PROPERTIES OF HYBRID
COMPOSITES OF POLY(3,4-
ETHYLENEDIOXYTHIOPHENE)
– POROUS SILICON 63

*Л. С. Монастирський, О. І. Аксіментьєва,
І. Б. Оленич, Л. І. Ярицька, Ю. Ю. Горбенко*

СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ
ГІБРИДНИХ КОМПОЗИТІВ ПОЛІ-3,4-
ЕТИЛЕНДИОКСІТІОФЕН – ПОРУВАТИЙ
КРЕМНІЙ

Пам'яті академіка В. Ф. Мачуліна..... 70

**Інформація для авторів. Вимоги до
оформлення статей у журнал..... 72**

**Information for contributors. The
requirements on papers preparation..... 75**

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

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

PACS: 73.43.-f, 73.50.Jt, 84.37.+q

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ЕФЕКТ ХОЛЛА І ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ У КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

*Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха**

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, Одеса, Україна

тел. (067) 725 2209, E-mail: quantumnet@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: ЕФЕКТ ХОЛЛА І ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ У КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха

Анотація. На продовження попередніх навчально-оглядових статей авторів у рамках концепції «знизу – вгору» сучасної наноелектроніки розглядаються класичний і квантовий ефекти Холла, методи вимірювання електрохімічних потенціалів, формули Ландауера і Бюттекера, вимірювання холлівського потенціалу, врахування магнітного поля в методі НРФГ, квантовий ефект Холла, рівні Ландау і крайові стани в графені.

Ключові слова: наноелектроніка, ефект Холла, рівні Ландау, крайові стани, графен, метод НРФГ

LESSONS OF NANOELECTRONICS: HALL EFFECT AND MEASUREMENT OF ELECTROCHEMICAL POTENTIALS WITHIN «BOTTOM – UP» APPROACH

Yu. O. Kruglyak, M. V. Strikha

Abstract. Classical and quantum Hall effects, measurement of electrochemical potentials, the Landauer formulas and Buttiker formula, measurement of Hall potential, an account of magnetic field in the NEGF method, quantum Hall effect, Landau levels, and edge states in graphene are discussed in the frame of the «bottom – up» approach of modern nanoelectronics in continuation to the previous tutorial review articles of the authors.

Keywords: nanoelectronics, Hall effect, Landau levels, edge states, graphene, NEGF

УРОКИ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ: ЭФФЕКТ ХОЛЛА И ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ В КОНЦЕПЦИИ «СНИЗУ – ВВЕРХ»

Ю. А. Кругляк, М. В. Стриха

Аннотация. В продолжение предыдущих учебно-обзорных статей авторов в рамках концепции «снизу – вверх» современной наноэлектроники рассматриваются классический и квантовый эффекты Холла, методы измерения электрохимических потенциалов, формулы Ландауэра и Бюттекера, измерение холловского потенциала, учет магнитного поля в методе НРФГ, квантовый эффект Холла, уровни Ландау и краевые состояния в графене.

Ключевые слова: наноэлектроника, эффект Холла, уровни Ландау, краевые состояния, графен, метод НРФГ

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

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

PACS: 71.15.Mb, 71.20.-b, 73.22.Pr, 73.23.Ad, 84.32.Ff, 85.35.-p

АНІЗОТРОПІЯ ПРОВІДНОСТІ ДВОШАРОВОГО ГРАФЕНУ ПРИ СТИСКУ ВЗДОВЖ НАПРЯМКІВ «КРІСЛА» І «ЗИГЗАГУ»

В. Г. Литовченко, А. І. Курчак, М. В. Стріха

*Інститут фізики напівпровідників ім.В.Лашкарьова НАН України,
пр. Науки, 46, 03028 Київ, Україна,
maksym_strikha@hotmail.com*

АНІЗОТРОПІЯ ПРОВІДНОСТІ ДВОШАРОВОГО ГРАФЕНУ ПРИ СТИСКУ ВЗДОВЖ НАПРЯМКІВ «КРІСЛА» І «ЗИГЗАГУ»

В. Г. Литовченко, А. І. Курчак, М. В. Стріха

У рамках формалізму методу сильного зв'язку отримано хвильову функцію і зонний спектр стиснутого двошарового графену (ДГ), а також вирази для тензора провідності при стиску в напрямку як «крісла» (вісь x), так і «zigzag» (вісь y). Суттєва (понад 20%) анізотропія провідності, яка при цьому виникає, може бути використана при створенні нових чутливих тензорів механічних напружень.

Ключові слова: двошаровий графен, стиск, анізотропія провідності, тензори напружень

ANISOTROPY OF BILAYER GRAPHENE CONDUCTIVITY UNDER COMPRESSION ALONG “ARMCHAIR” AND “ZIGZAG” DIRECTIONS

V. G. Litovchenko, A. I. Kurchak, M. V. Strikha

Within a tight binding model formalism we obtained the wave function and band spectrum of strained bilayer graphene (BG), as well as the expressions for the conductivity tensor under strain along “armchair” (x axis) and “zigzag” (y axis) directions. An arising essential (over 20%) anisotropy of conductivity can be used for the fabrication of new sensitive tensors of mechanical tensions.

Key words: bilayer graphene, compression, conductivity anisotropy, tension tensors

АНИЗОТРОПИЯ ПРОВОДИМОСТИ ДВУХСЛОЙНОГО ГРАФЕНА ПРИ СЖАТИИ ВДОЛЬ НАПРАВЛЕНИИ «КРЕСЛА» И «ЗИГЗАГА»

В. Г. Литовченко, А. И. Курчак, М. В. Стриха

В рамках формализма модели сильной связи мы получили волновую функцию и зонный спектр сжатого двухслойного графена (ДГ), а также выражения для тензора проводимости при сжатии вдоль направления «кресла» (ось x) и «зигзага» (ось y). Возникающая при этом существенная (свыше 20%) анизотропия проводимости может быть использована при изготовлении новых чувствительных тензоров механических напряжений.

Ключевые слова: двухслойный графен, сжатие, анизотропия проводимости, тензоры напряжения

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

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

УДК 53.085.5, 681.586

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ОБҐРУНТУВАННІ ВИБОРУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОНОМЕРУ ДЛЯ "ШТУЧНОГО РЕЦЕПТОРА" НА МЕЛАМІН

К. М. Музика

Харківський національний університет радіоелектроніки,
лаб. Аналітичної оптикоелектроніки,
61166, Україна, м. Харків, пр. Леніна, 14
E-mail: mkm@kture.kharkov.ua

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ОБҐРУНТУВАННІ ВИБОРУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОНОМЕРУ ДЛЯ СИНТЕЗУ "ШТУЧНОГО РЕЦЕПТОРА" НА МЕЛАМІН

К. М. Музика

Анотація. Квантово-хімічним методом теорії функціоналу густини на рівні теорії R_wB97XD/6-31G(d) досліджено геометрії та енергетичні характеристики передполімеризаційних комплексів "функціональний мономер – шаблон" у вакуумі, воді та ацетонітрилі. В якості функціональних мономерів розглядалися тринадцять мономерів з різними властивостями. Меламін використовувався, як шаблон. Показано, що у вакуумі найбільш енергетично вигідними є комплекси меламіну з функціональними мономерами акриламід-2-метил-1-пропансульфонова кислота (АМПК), етиленгліколь метакрилат фосфат, ітаконова кислота; у воді і ацетонітрилі – з АМПК, ітаконовою та акриловою кислотою. Отримані результати дають можливість обґрунтування вибору найкращого кандидата-мономера при створенні за технологією молекулярного імпринтингу "штучного рецептора" на меламін.

Ключові слова: квантово-хімічний розрахунок, метод теорії функціоналу густини, молекулярно імпринтований полімер, передполімеризаційний комплекс, штучний рецептор, меламін

COMPUTATIONAL STRATEGY IN RATIONAL CHOICE OF FUNCTIONAL MONOMERS FOR "ARTIFICIAL RECEPTOR" SYNTHESIS ON MELAMINE

K. M. Muzyka

Abstract. Geometric and energy characteristics of the pre-polymerisation complexes "functional monomer - template" in a vacuum, water and acetonitrile are investigated with density functional theory (DFT) method at Rwb97XD/6-31G(d) level of the theory. Thirteen monomers with different properties are considered as functional monomers. Melamine is used as a template.

It is shown that the most energetically favorable complexes of melamine in vacuum with the functional monomers acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid (AMPSA), ethylene glycol methacrylate phosphate, itaconic acid, in water and acetonitrile – with AMPSA, itaconic and acrylic acid.

The obtained results are useful in rational choice of functional monomers as the best candidate for "artificial receptor" design using technology of molecular imprinting.

Key words: quantum-chemical calculations, density functional theory, molecularly imprinted polymer, pre-polymerisation complexes, artificial receptor, melamine

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБОСНОВАНИИ ВЫБОРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОНОМЕРА ДЛЯ СИНТЕЗА "ИСКУССТВЕННОГО РЕЦЕПТОРА" НА МЕЛАМИН

Е. Н. Музыка

Аннотация. Квантово-химическим методом функционала плотности на уровне теории Rwb97XD/6-31G (d) исследованы геометрии и энергетические характеристики передполимеризационных комплексов "функциональный мономер - шаблон" в вакууме, воде и ацетонитриле. В качестве функциональных мономеров рассматривались тринадцать мономеров с различными свойствами. Меламин использовался, как шаблон. Показано, что в вакууме наиболее энергетически выгодными являются комплексы меламина с функциональными мономерами акриламид-2-метил-1-пропансульфоновая кислота (АМПК), этиленгликоль метакрилат фосфат, итаконовая кислота; в воде и ацетонитриле – с АМПК, итаконовой и акриловой кислотой. Полученные результаты дают возможность обоснования выбора лучшего кандидата-мономера при создании по технологии молекулярного импринтинга "искусственного рецептора" на меламин.

Ключевые слова: квантово-химический расчет, метод теории функционала плотности, молекулярно импринтированный полимер, передполимеризационный комплекс, искусственный рецептор, меламин

БІОСЕНСОРИ BIOSENSORS

УДК 577.15.08:543.9

ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЕРОМЕТРИЧНИХ НІКЕЛЕВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОТЕНЦІОСТАТУ «PALMSENS» ТА ЙОГО ВІТЧИЗНЯНОГО АНАЛОГУ

І. С. Кучеренко^{1,2}, О. С. Яковлева³, О. О. Солдаткін^{1,2}, В. Г. Мельник⁴,
Л. М. Семеничева⁴, О. П. Солдаткін^{1,2}, С. В. Дзядевич^{1,2}

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

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

³ Національний університет «Києво-Могилянська академія», вул. Г. Сковороди, 2,
04655, м. Київ, Україна

⁴ Інститут електродинаміки НАН України, просп. Перемоги, 56, 03680, м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЕРОМЕТРИЧНИХ НІКЕЛЕВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОТЕНЦІОСТАТУ «PALMSENS» ТА ЙОГО ВІТЧИЗНЯНОГО АНАЛОГУ

І. С. Кучеренко, О. С. Яковлева, О. О. Солдаткін, В. Г. Мельник, Л. М. Семеничева,
О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич

Анотація. В роботі було досліджено характеристики нікелевих амперометричних перетворювачів, підключених до експериментального потенціостату українського виробництва та комерційного потенціостату PalmSens (Нідерланди). При цьому досліджували як власні характеристики перетворювачів, так і відмінності при підключенні перетворювачів до різних приладів. Порівняння проводилось у декількох режимах роботи. До потенціостатів підключали амперометричні електроди з нікелю або біосенсиори для визначення глюкози (отримані шляхом іммобілізації глюкозооксидази на поверхню даних електродів) і порівнювали ефективність вимірювання вмісту перекису водню та глюкози обома потенціостатами. Зокрема, порівняно такі параметри датчиків як відгуки сенсорів, шум сигналу, мінімальна межа вимірювання речовин, калібрувальні криві для визначення концентрації перекису водню та глюкози, відтворюваність відгуків при тривалій роботі. Також перевірено селективність сенсорів до перекису водню відносно основних інтерферуючих речовин: аскорбінової кислоти та етилового спирту. Показано, що нікелеві перетворювачі можуть виступати основою для створення хемо- та біосенсорів. Крім цього, продемонстровано, що у більшості випадків запропонований новий потенціостат вітчизняного виробництва не поступається потенціостату PalmSens і може служити його більш дешевим аналогом при розробці біосенсорних тест систем.

Ключові слова: біосенсор, глюкозооксидаза, перекис водню, потенціостат, амперометрія

STUDY OF CHARACTERISTICS OF AMPEROMETRIC NICKEL TRANSDUCERS USING POTENTIOSTAT 'PalmSens' AND IT'S UKRAINIAN ANALOG

I. S. Kucherenko, O. S. Yacovleva, O. O. Soldatkin, V. G. Melnyk, L. M. Semenycheva,
A. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych

Abstract. Characteristics of nickel amperometric transducers connected to experimental Ukrainian potentiostat and to commercial potentiostat PalmSens were studied in this work. During this, intrinsic characteristics of transducers and differences caused by connection to different potentiostats were examined. Comparison was made in several working modes. Amperometric electrodes made from nickel and biosensors for glucose determination (obtained by immobilization of glucose oxidase onto the surface of these electrodes) were connected to the potentiostats and effectiveness of measurement of hydrogen peroxide and glucose contents by both potentiostats was compared. I.e., sensor responses, signal noise, limit of detection of substances, calibration curves for determination of hydrogen peroxide and glucose, reproducibility of responses during continuous operation were compared. Also selectivity of sensors to hydrogen peroxide respectively to main interfering substances (ascorbic acid and ethanol) was checked. It was shown that nickel transducers can be a basis for creation of chemo- and biosensors. Besides, it was demonstrated that for the most parameters new Ukrainian potentiostat is not inferior to the potentiostat PalmSens and Ukrainian potentiostat can serve as a cheaper analog of PalmSens during development of biosensor test systems.

Keywords. biosensor, glucose oxidase, hydrogen peroxide, potentiostat, amperometry

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ НИКЕЛЕВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТЕНЦИОСТАТА «PalmSens» И ЕГО УКРАИНСКОГО АНАЛОГА

И. С. Кучеренко, А. С. Яковлева, А. А. Солдаткин, В. Г. Мельник, Л. Н. Семенычева,
А. П. Солдаткин, С. В. Дзядевич

Аннотация. В работе было исследовано характеристики никелевых амперометрических преобразователей, подключенных к экспериментальному потенциостату украинского производства и коммерческого потенциостата PalmSens (Нидерланды). При этом исследовали как собственные характеристики преобразователей, так и отличия при подключении преобразователей к разным приборам. Сравнение проводилось в разных режимах работы. К потенциостатам подключали амперометрические электроды из никеля или биосенсоры для определения глюкозы (полученные путем иммобилизации глюкозооксидазы на поверхность этих электродов) и сравнивали эффективность измерения содержания перекиси водорода и глюкозы обоими потенциостатами. В частности, сравнивались такие параметры датчиков, как отклики сенсоров, шум сигнала, минимальная граница определения веществ, калибровочные кривые для определения концентрации перекиси водорода и глюкозы, воспроизводимость откликов при продолжительной работе. Также проверено селективность сенсоров к перекиси водорода относительно основных интерферирующих веществ: аскорбиновой кислоты и этилового спирта. Показано, что никелевые преобразователи могут быть основой для создания хемо- и биосенсоров. Кроме этого, продемонстрировано, что в большинстве случаев предложенный новый потенциостат отечественного производства не уступает потенциостату PalmSens и может служить его более дешевым аналогом при разработке биосенсорных тест систем.

Ключевые слова: биосенсор, глюкозооксидаза, перекись водорода, потенциостат, амперометрия

БИОСЕНСОРИ BIOSENSORS

УДК 544.6: 544.651.13 + 54.061: 615.074: 53.088.6

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КУЛОНОВОЛЬТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И БИОСЕНСОРНОЙ ИНДИКАЦИИ ПАТОГЕНОВ

В. В. Джелали, Д. Н. Чернышенко, И. Ю. Кучма, Н. А. Короткова, Т. П. Осолодченко

*Государственное учреждение “Институт микробиологии и иммунологии им. И.И. Мечникова НАМН Украины”,
ул. Пушкинская, 14-16, г. Харьков, 61057, Украина.
e-mail: vvdgelali@gmail.com*

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ КУЛОНОВОЛЬТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И БИОСЕНСОРНОЙ ИНДИКАЦИИ ПАТОГЕНОВ

В. В. Джелали, Д. Н. Чернышенко, И. Ю. Кучма, Н. А. Короткова, Т. П. Осолодченко

Аннотация. Создан и апробирован быстродействующий измерительно-вычислительный компьютеризированный комплекс для регистрации кулоновольтных характеристик (КВХ) межфазных границ. Проведен синтез на поверхности металлических индифферентных электродов индикаторной двухмерной фазы, наноразмерной по координате электрохимической реакции, из антител *S. aureus*. Показано, что все измеренные КВХ межфазной границы Pt|1НАО ИМ антитело *S. aureus*| патогенные клетки *S. aureus* в PBS, расположены внутри КВХ от межфазной границы Pt|1НАО ИМ антитело *S. aureus*| PBS. Проведен анализ кулоновольтных характеристик. Сконструирован биосенсор и разработан электрохимический метод лабораторной регистрации патогенных штаммов микроорганизмов. Предложен количественный кулоновольтметрический метод регистрации адсорбированных, сильно связанных с рабочей поверхностью биосенсора иммунных комплексов, образование которых обусловлено комплементарными взаимодействиями патогенная клетка – антитело.

В работе предложено анализировать экспериментальные данные в логарифмической системе координат $\lg c_{S. aureus, теор} = f(\lg c_{S. aureus, экс})$ в отличие от используемой повсеместно системы координат $c_{S. aureus, теор}, c_{S. aureus, экс}$.

Показано, что базовые образцы биосенсоров имеют между расчетными и заданными концентрациями патогенных микроорганизмов коэффициенты корреляции 0,99 и выше.

Ключевые слова: биосенсор, антитело, антиген, клетки *S. aureus*, кулоновольтметрия

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ КУЛОНОВОЛЬТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І БІОСЕНСОРНОЇ ІНДИКАЦІЇ ПАТОГЕНІВ

В. В. Джелалі, Д. М. Чернишенко, І. Ю. Кучма, Н. О. Короткова, Т. П. Осолодченко

Анотація. Створено та апробовано швидкодіючий вимірювально-обчислювальний комп'ютеризований комплекс для реєстрації кулоновольтних характеристик (КВХ) міжфазних меж. Проведено синтез на поверхні металевих індиферентних електродів індикаторної двомірної фази, нанорозмірної за третьою мікроскопічною координатою, з антитілом *S. aureus*. Показано, що всі виміряні КВХ від міжфазної межі Pt|1NANO IM антитіла *S. aureus*| х патогенні клітини *S. aureus* у PBS, де х - кількість клітин *S. aureus* ATCC 25923 в розчині PBS, розташовані всередині КВХ від міжфазної межі Pt|1NANO IM антитіла *S. aureus*| PBS. Проведено аналіз кулоновольтних характеристик. Сконструйовано біосенсор та розроблено електрохімічний метод лабораторної реєстрації патогенних штамів мікроорганізмів. Запропоновано кількісний метод реєстрації адсорбованих, сильно пов'язаних з робочою поверхнею біосенсора імунних комплексів, утворення яких зумовлено комплементарними взаємодіями патогенної клітини та антитіла. Показано, що базові зразки біосенсорів мають коефіцієнти кореляції 0,99 і вище між розрахунковими і заданими концентраціями патогенних мікроорганізмів.

Ключові слова: біосенсор, антитіло, антиген, клітина *S. aureus*, кулоновольтметрия

DEVELOPMENT AND USING OF MEASURING-CALCULATING COMPUTERIZING COMPLEX FOR REGISTRATION OF COLONO-VOLTAGE CHARACTERISTICS AND BIOSENSORY INDICATION OF PATHOGENS

V. V. Jelali, D. N. Chernyshenko, I. Y. Kuchma, N. A. Korotkova, T. P. Osolodchenko

Abstract. A fast measuring computerized system for registering culon-voltage characteristics (CVC) for interphase boundaries was created and approved. The indication dimensional phase (IDP) synthesized from antibodies to *S. aureus* on the metal surface of the indifferent electrode, where IDP have phase with nanoscale electrochemical reaction coordinate. It is shown that all the measured phase boundary CVC Pt | 1NANO MI antibody *S. aureus* | pathogenic *S. aureus* cells in PBS, located inside CVC from the interface Pt | 1NANO MI antibody *S. aureus* | PBS.

The analysis of cullon-voltage characteristics carried out. Biosensor was designed and the electrochemical method for laboratory registration of pathogenic microorganisms strains was developed. The quantitative cullon-voltage method detection for immune complex (IC), that strongly adsorbed and associated with the biosensor working surface was developed. The IC formation is due to the complementary interactions of pathogenic cells - antibody.

In this paper it was proposed to analyze the experimental data in logarithmic coordinates $\lg c_{S. aureus, theor} = f(\lg c_{S. aureus, exp})$ unlike widely used coordinate system $c_{S. aureus, theor} \rightarrow c_{S. aureus, exp}$.

It is shown that the basic patterns of biosensors, between the calculated and specified concentrations of pathogens, have correlation coefficients of 0.99 and above.

Keywords: biosensor, antibody, antigen, cells *S. aureus*, Culon – voltmetry

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS 73.63.-b
УДК 537.312

СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІБРИДНИХ КОМПОЗИТІВ ПОЛІ-3,4-ЕТИЛЕНДИОКСІТІОФЕН – ПОРУВАТИЙ КРЕМНІЙ

Л. С. Монастирський¹, О. І. Аксіментьєва¹, І. Б. Оленич¹, Л. І. Ярицька², Ю. Ю. Горбенко¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Драгоманова, 50, 79005, м. Львів, Україна,
Тел. (032)239-46-23, e-mail: monastyr@electronics.wups.lviv.ua

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
вул. Клепарівська, 35, 79000, м. Львів, Україна

СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІБРИДНИХ КОМПОЗИТІВ ПОЛІ-3,4-ЕТИЛЕНДИОКСІТІОФЕН – ПОРУВАТИЙ КРЕМНІЙ

Л. С. Монастирський, О. І. Аксіментьєва, І. Б. Оленич, Л. І. Ярицька, Ю. Ю. Горбенко

Створено плівкові сенсорні елементи на основі гібридних систем полі-3,4-етилендіоксітіофен – нанокристали поруватого кремнію. Методом інфрачервоної спектроскопії вивчено молекулярний склад отриманих матеріалів. Досліджено вплив адсорбції молекул води на електропровідність і ємність гібридних композитів. Зареєстровано суттєву зміну електричної провідності та ємності в залежності від концентрації водяної пари. Для оцінки сенсорних властивостей було розраховано адсорбційну чутливість одержаних гібридних систем та досліджені їх динамічні характеристики.

Ключові слова: поруватий кремній, полі-3,4-етилендіоксітіофен, композит, сенсори, адсорбційна чутливість

SENSORY PROPERTIES OF HYBRID COMPOSITES OF POLY(3,4-ETHYLENEDIOXYTHIOPHENE) – POROUS SILICON

L. S. Monastyrskii, O. I. Aksimentyeva, I. B. Olenych, L. I. Yarytska, Yu. Yu. Horbenko

Film sensor elements based on hybrid systems poly(3,4-ethylenedioxythiophene) - porous silicon nanocrystals have been created. Using the method of infrared spectroscopy the molecular composition of the obtained materials has been studied. The influence of water molecule adsorption on conductivity and capacity of hybrid composites has been investigated. It is registered essential changing the electrical conductivity and capacity as functions of humidity. For estimation of sensor properties of the structures it is calculated the adsorption sensitivity of the obtained hybrid systems and investigated their dynamic characteristics.

Keywords: porous silicon, poly(3,4-ethylenedioxythiophene), composite sensors, adsorption sensitivity

СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ КОМПОЗИТОВ ПОЛИ-3,4-ЭТИЛЕНДИОКСИТИОФЕН - ПОРИСТЫЙ КРЕМНИЙ

Л. С. Монастирський, Е. И. Аксиментьєва, И. Б. Оленич, Л. И. Ярицькая, Ю. Ю. Горбенко

Созданы пленочные сенсорные элементы на основе гибридных систем поли-3,4-этилендиокситиофен – нанокристаллы пористого кремния. Методом инфракрасной спектроскопии изучено молекулярный состав полученных материалов. Исследовано влияние адсорбции молекул воды на электропроводимость и емкость гибридных композитов. Зарегистрировано существенное изменение электрической проводимости и емкости в зависимости от концентрации водяного пара. Для оценки сенсорных свойств была рассчитана адсорбционная чувствительность полученных гибридных систем и исследованы их динамические характеристики.

Ключевые слова: пористый кремний, поли-3,4-этилендиокситиофен, композит, сенсоры, адсорбционная чувствительность



27 березня 2014 року передчасно пішов з життя видатний український вчений у галузі фізики напівпровідників, талановитий організатор науки, головний учений секретар Національної академії наук України, директор Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України академік НАН України

Володимир Федорович МАЧУЛІН

Народився В. Ф. Мачулін 23 квітня 1950 року в с. Завгороднє Харківської області. У 1972 році закінчив з відзнакою Київський політехнічний інститут (нині Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»), і все його подальше творче життя було пов'язане з Інститутом фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України, де він пройшов шлях від аспіранта до директора.

У стінах цього інституту він виконав кандидатську і докторські дисертації, став членом-кореспондентом і академіком НАН України.

Як вченому-досліднику і організатору творчого процесу В. Ф. Мачуліну був притаманний комплексний підхід до розв'язання фундамен-

тальних і прикладних проблем науки. Його основні наукові праці були присвячені вивченню рентгенодифракційних явищ у напівпровідникових матеріалах і наноструктурах, а також розробці та практичному застосуванню високо-роздільних методів досліджень для діагностики реальної структури кристалів та квантоворозмірних систем.

Виконані ним фундаментальні дослідження стали основою експресних методів інтегральної оцінки структурної досконалості напівпровідникових та оптоелектронних кристалів і виробів на їх основі.

В. Ф. Мачулін започаткував новий комплексний рентгеноакустичний метод структурної діагностики слабо спотворених кристалів з комбінованими деформаційними полями, який має високу чутливість, точність та інформативність.

Під керівництвом В. Ф. Мачуліна проведено широке коло досліджень з вивчення впливу випромінювань різної природи на напівпровідникові матеріали та прилади. Встановлено механізми утворення дефектів при опроміненні та радіаційному відпалі, запропоновано нові технологічні процеси обробки матеріалів, які підвищують їх стійкість до зовнішніх впливів.

У творчому доробку В. Ф. Мачуліна понад 150 наукових праць, у тому числі п'ять монографій. Серед його учнів доктори і кандидати наук. Свою наукову та науково-педагогічну роботу В. Ф. Мачулін гармонійно поєднував з науково-організаційною діяльністю у Президії Національної академії наук України. На посадах начальника Науково-організаційного відділу Президії НАН України, а потім і головного ученого секретаря НАН України він зробив значний внесок у забезпечення ефективної діяльності НАН України як вищої наукової організації країни, підвищення її ролі у розбудові держави, вдосконалення організації та координації фундаментальних досліджень, підготовку наукових кадрів, зміцнення міжнародних наукових зв'язків та авторитету української науки у світі.

На посаді голови Вищої атестаційної комісії України у 2003-2010 роках В. Ф. Мачулін вніс вагомий внесок у справу вдосконалення і підвищення ефективності процесу атестації і підготовки та атестації наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації.

Видатні наукові та науково-організаційні досягнення В. Ф. Мачуліна було удостоєно високих держаних нагород. Його самовіддану працю відзначено Орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня, почесним званням «Заслужений діяч науки і техніки України». Він був двічі лауреатом Державної премії України у галузі науки і техніки.

Всі, кому довелося працювати з В. Ф. Мачуліним, знали його не лише як талановитого вченого і організатора науки, вимогливого керівника, а як чуйного, щирого товариша, здатного завжди зрозуміти інших і прийти на допомогу.

Звістка про його передчасну смерть спричинила невгамовний біль всім, кому доля дарувала нагоду зустрічатися і працювати з цією чудовою і мудрою людиною.

Президія Національної академії наук України.

Відділення фізики і астрономії НАН України.

Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України.

Від Редколегії

Академік Мачулін Володимир Федорович був від початку заснування нашого журналу членом Редколегії та активно працював у ній. Володимир Федорович був співголовою численних Міжнародних наукових конференцій, що проводились на базі нашого університету. Він доклав багато зусиль формуванню в Україні важливого інтердисциплінарного науково-технічного напрямку «Сенсорна електроніка», який успішно розвивається. Зокрема, у Науковій раді з проблеми «Фізика напівпровідників і напівпровідникові пристрої» НАН України, яку він очолював, була створена окрема секція «Сенсорна електроніка», яку було доручено вести нашому університету.

Багаторічна і плідна співпраця Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України, який він очолював, з ОНУ ім. І. І. Мечникова стала основою для створення спільного Міжвідомчого науково-навчального фізико-технічного центру МОН і НАН України, який уже понад 5 років успішно працює.

Ми завжди відчували важливу для нас увагу і підтримку з боку академіка Мачуліна Володимира Федоровича.

Ми знали його також як добру, чуйну, оптимістичну, зі здоровим почуттям гумору людину. Спілкування з ним завжди було цікавим і приємним. Важко повірити і змиритися з тим, що його вже немає серед нас.

Світла пам'ять про Володимира Федоровича назавжди залишиться у наших серцях.

Редколегія

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ

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

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів
3. Сенсори фізичних величин
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
5. Акустoeлектронні сенсори
6. Хімічні сенсори
7. Біосенсори
8. Наносенсори (фізика, матеріали, технологія)
9. Матеріали для сенсорів
10. Технологія виробництва сенсорів
11. Сенсори та інформаційні системи
12. Мікросистемні та нанотехнології (MST, LIGA-технологія 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 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 у двох примірниках українською, або російською, або англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на CD. Рукописи, які 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, 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.

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,

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

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

Здійснюється анонімне рецензування рукописів статей.

Правила підготовки рукопису:

Рукописи повинні супроводжуватися офіційним листом, підписаним керівником установи, де була виконана робота. Це правило не стосується робіт представлених авторами із закордону чи 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(-ть) 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).

5. Анотація: до 1000 символів.

6. 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.

П.п. 2,3,4,5,6 послідовно викласти українською, англійською і російською мовами.

Для авторів з закордону, які не володіють українською або російською мовами, пп. 2-5 викладаються англійською мовою.

7. До кожного примірника статті додаються реферати українською / російською (в залежності від мови оригіналу статті), та англійською мовами (кожен реферат на окремому аркуші). Особливу увагу слід приділяти написанню резюме статті англійською мовою. Для цього доцільно користуватися послугами кваліфікованих спеціалістів-лінгвістів з подальшим науковим редагуванням тексту автором(-ами). Перед словом «реферат» необхідно написати повну назву статті відповідною мовою, УДК, прізвища та ініціали авторів, назви установ. Реферат обсягом 200-250 слів має бути структурованим: мета (чітко сформульована), методи дослідження, результати дослідження (стисло),

узагальнення або висновки. Після тексту реферату з абзацу розміщуються ключові слова.

8. Текст статті 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).

9. У кінці тексту статті указати прізвища, імена та по батькові усіх авторів, поштову адресу, телефон, факс, e-mail (для кореспонденції).

10. 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 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).

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

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 пронуме-

ровані 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.

12. Стаття має бути підписана автором (усіма авторами) з зазначенням дати на останній сторінці.

Автори несуть повну відповідальність за бездоганне мовне оформлення тексту, особливо за правильну наукову термінологію (її слід звіряти за фаховими термінологічними словниками).

13. Датою надходження статті вважається день, коли до редколегії надійшов остаточний варіант статті після рецензування.

Після одержання коректури статті автор повинен виправити лише помилки (чітко, синьою або чорною ручкою неправильно закреслити, а поряд з цим на полі написати правильний варіант) і терміново відіслати статтю на адресу редколегії електронною поштою.

Підпис автора у кінці статті означає, що автор передає права на видання своєї статті редакції. Автор гарантує, що стаття оригінальна; ні стаття, ні рисунки до неї не були опубліковані в інших виданнях.

Відхилені статті не повертаються.

INFORMATION FOR AUTHORS

THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION

Journal «Sensor Electronics and Microsystems Technologies» publishes articles, brief messages, letters to Editors, and 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, 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 et al.)
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 text presentation clearness and accuracy. 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 conclu-

sions providing the received results essence and their novelty understanding. The authors should avoid the new terms and narrow profile jargon phrase unreasonable introduction.

Journal Edition asks authors at a direction of articles in a print to be guided by the following 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.

4. For articles of authors from Ukraine there should be expert conclusions about an opportunity of an open print.

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,

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

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

Manuscripts of articles anonymous reviewing is carried out

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 rule does not apply to papers submitted by authors from abroad or international groups of authors.

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

1. PACS and Universal Decimal Classification code (for authors from CIS) in the top left corner. 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).

5. Abstract: up to 1000 characters.

6. 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.

Items 2,3,4,5,6 must be presented in series in Ukrainian, English and Russian languages.

For authors from abroad which do not know Ukrainian or Russian languages, items 2-5 may be present only in English.

7. To each copy of the article abstracts in Ukrainian / Russian (depending on language of the original all authors of article), and the English language are applied (each abstract on a separate sheet). The special attention should be given to the writing of the article summary in English. For this purpose it is expedient to use the qualified experts - linguists with the further scientific editing the text by the author (-s). Before the word "abstract" it is necessary to write the full article name by the appropriate language, UDC, surnames and the initials of the authors, names of affiliated institutions. The abstract in volume of 200-250 words must be structured: the purpose (precisely formulated), research methods and results (shortly), generalizations or conclusions. After the text of the abstract from the item key words are placed.

8. Article 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).

9. At the article text end one must indicate surnames, names and patronymics of all authors, the mail address, the phone, a fax, e-mail (for the correspondence).

10. 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 literature registration order should conform to DAC of Ukraine requirements, for example:

[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).

11. Figures and tables captions should be printed in the manuscript double-spaced after the list of references. Footnotes should be avoided if possible.

Only high-quality pictures can be accepted. Inscriptions and symbols should be printed inside picture. Negatives, and slides are not accepted.

Each figure should be printed on a separate page 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 or-

der 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.

12. The article must be signed by author (all authors) with the date indication on the last page.

Authors bear full responsibility for irreproachable language make out of the text, especially for a correct scientific terminology (it should be verified under terminological dictionaries of the appropriate speciality).

13. The date of article acceptance is that one when the final variant comes to the publisher after a prepublication review.

After obtaining the proof sheet the author should correct mistakes (clearly cancel incorrect variant with blue or black ink and put the correct variant on border) and send urgently the revised variant to the editor by e-mail.

Author's signature at the article end vouches that author grants a copyright to the publisher. Author vouches that the work has not been published elsewhere, either completely, or in part and has not been submitted to another journal.

Not accepted manuscripts will not be returned.

Комп'ютерне верстання – О. І. Карлічук

Підп.до друку 15.04.2014. Формат 60×84/8. Умов.-друк.арк. 9,07. Тираж 300 прим.
Зам. № 922.

Видавець і виготовлювач
Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.

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