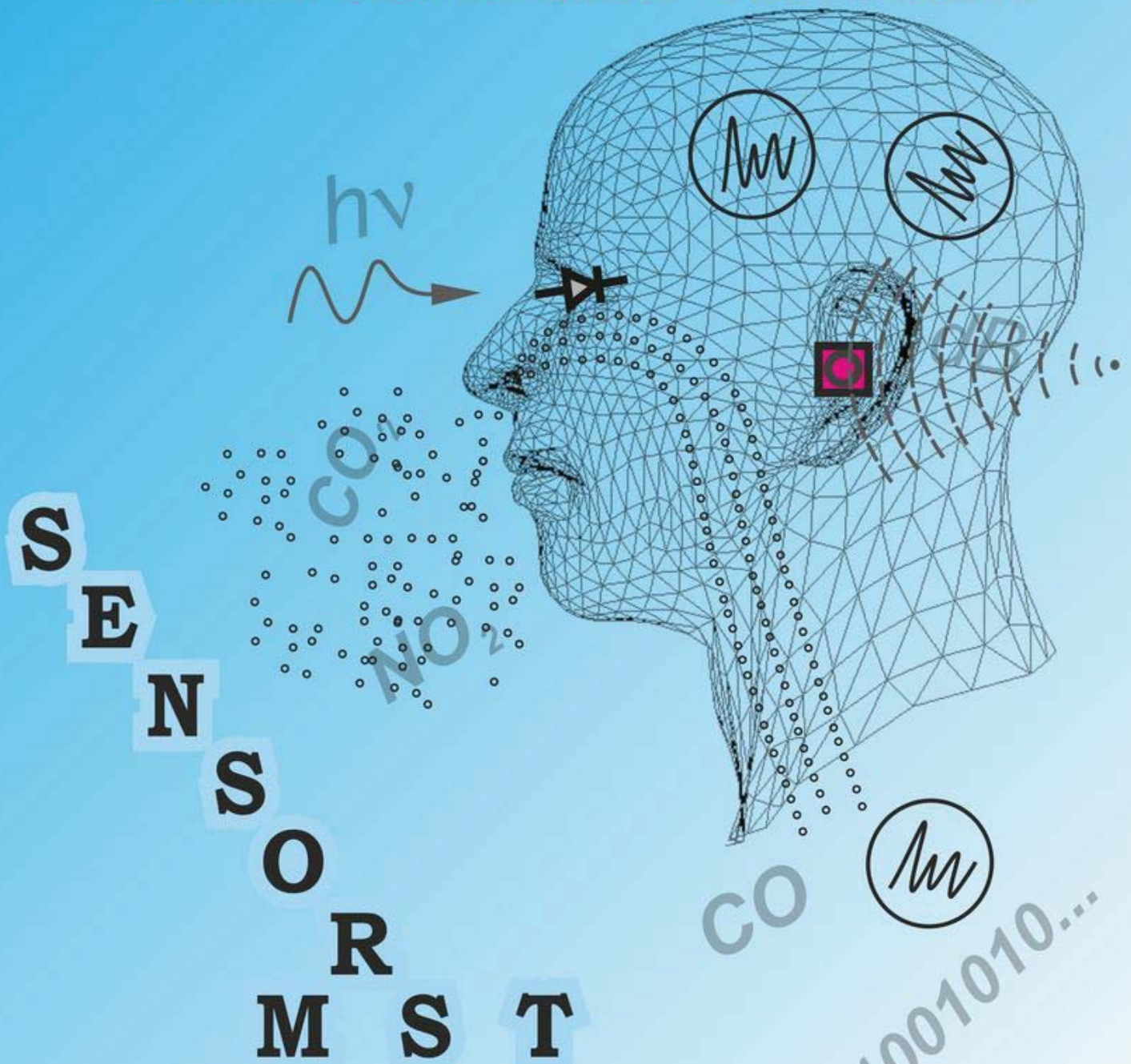


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2012 - Т.3(9), №4

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

**SENSOR
ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES
2012 — VOL. 3 (9), № 4**

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 № 1*
September, 25, 2012

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
2012 — Т. 3 (9), № 4**

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 № 1 від 25.09.2012 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)
Неізнестний 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 NANOELECTRONICS: CURRENT GENERATION, OHM'S LAW FORMULATION AND CONDUCTION MODES IN «BOTTOM-UP» APPROACH. 5

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

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНИКИ: ВИНИКНЕННЯ СТРУМУ, ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАКОНУ ОМА І МОДИ ПРОВІДНОСТІ В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ–ВГОРУ»

Акустoeлектронні сенсори
Acoustoelectronic sensors

V. F. Kosorotov, L. V. Shchedrina

ELECTRIC PROPERTIES OF PIEZOELECTRIC TEMPLATE..... 30

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕМПЛАТА

Біосенсори
Biosensors

V. Nazarenko, N. Storozhylova, Ye. Makogonenko, G. Bereznitsky, I. Kolesnikova, E. Lugovskoi, A. Samoilo, Yu. Ushenin

DEVELOPMENT OF THE AUTONOMOUS MULTICHANNEL IMMUNOSENSOR CHAMBER FOR PLASMON-POLARITON OF «PLASMON» SPECTROMETER SERIES 35

В. Назаренко, Н. Сторожилова, Є. Макогоненко, Г. Березницький, І. Колеснікова, Е. Луговскої, А. Самойлов, Ю. Ушенін

РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ІМУНОСЕНСОРНОЇ КАМЕРИ ДЛЯ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННИХ СПЕКТРОМЕТРІВ СЕРІЇ «ПЛАЗМОН»

S. V. Marchenko, O. P. Soldatkin

POTENTIOMETRIC BIOSENSOR BASED ON THE RECOMBINANT UREASE FOR THE CONTROL OF THE UREA CONCENTRATION IN REAL BIOLOGICAL SAMPLES..... 40

С. В. Марченко, О. П. Солдаткін

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР НА ОСНОВІ РЕКОМБІНАНТНОЇ УРЕАЗИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ СЕЧОВИНИ В РЕАЛЬНИХ БІОЛОГІЧНИХ ЗРАЗКАХ

O. Y. Saiapina, N. J. Matsishin, V. M. Pyeshkova, O. P. Soldatkin, V. G. Melnik, A. Walcarius, N. Jaffrezic-Renault, S. V. Dzyadevych

APPLICATION OF AMMONIUM-SELECTIVE ZEOLITE FOR ENHANCEMENT OF CONDUCTOMETRIC BI-ENZYME BIOSENSOR FOR L-ARGININE DETECTION 49

О. Я. Саяпіна, М. Й. Мацішин, В. М. Пешкова, О. П. Солдаткін, В. Г. Мельник, А. Валкаріус, Н. Жаффрезик-Рено, С. В. Дзядевич

ЗАСТОСУВАННЯ АМОНІЙ-СЕЛЕКТИВНОГО ЦЕОЛІТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНДУКТОМЕТРИЧНОГО ДВОФЕРМЕНТНОГО БІОСЕНСОРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ L-АРГІНІНУ

Наносенсори (фізика, матеріали, технологія) Nanosensors (physics, materials, technology)

V. A. Holovatsky, I. B. Frankiv, O. M. Voitsehivska

OSCILLATOR STRENGTHS OF INTERBAND TRANSITIONS IN MULTILAYER QUANTUM DOTS WITH IMPURITY67

*V. A. Головацький, І. Б. Франків,
О. М. Войцехівська*

СИЛИ ОСЦИЛЯТОРА МІЖЗОННИХ КВАНТОВИХ ПЕРЕХОДІВ У БАГАТОШАРОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧКАХ З ДОМІШКОЮ

**Матеріали для сенсорів
Sensor materials**

*Sh. D. Kurmashev, A. N. Sofronkov,
T. N. Bugaeva, T. I. Lavrenova, N. S. Dzyba*

FABRICATION OF CERAMIC POWDERS SiC AND Si₃N₄ USING CO₂-LASER 76

*Ш. Д. Курмашев, А. Н. Софронков,
Т. Н. Бугаева, Т. И. Лавренова, Н. С. Дзюба*

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОНОДИСПЕРСНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ SiC И Si₃N₄ С ПРИМЕНЕНИЕМ CO₂-ЛАЗЕРА

**Сенсори та інформаційні системи
Sensors and information systems**

*D. B. Gryaznov, S. A. Korin, V. J. Opylat,
O. V. Tretyak*

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS METHOD FITTING FOR DEEP-LEVEL TRANSIENT SPECTROSCOPY SIGNALS ANALYSIS 81

*Д. Б. Грязнов, С. А. Коринь, В. Я. Опилат,
О. В. Третьак*

АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ РЕЛАКСАЦІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ГЛИБОКИХ РІВНІВ

O. V. Linyucheva, O. I. Buket, O. V. Nagorniy

HOMOGENOUS MEDIATOR CATALYSIS FOR INCREASING CONVERSION FACTOR OF THE AMPEROMETRIC SENSORS..... 89

О. В. Линючева, А. И. Букет, А. В. Нагорный
ГОМОГЕННЫЙ МЕДИАТОРНЫЙ КАТАЛИЗ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ

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

V. P. Koman

EFFECT OF COMBINED X-RAY AND LASER PULSE RADIATION ON THE PARAMETERS OF SILICON MOS-TRANSISTORS..... 95

В. П. Коман

ВПЛИВ КОМБІНОВАНИХ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ТА ІМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ПАРАМЕТРИ КРЕМНІЄВИХ МДН-ТРАНЗИСТОРІВ

Вимоги до оформлення статей..... 105

Information for contributors. The requirements on papers preparation..... 107

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

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ: ВИНИКНЕННЯ СТРУМУ, ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАКОНУ ОМА І МОДИ ПРОВІДНОСТІ 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: ВИНИКНЕННЯ СТРУМУ, ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАКОНУ ОМА І МОДИ ПРОВІДНОСТІ В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ–ВГОРУ»

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

Анотація. В рамках концепції «знизу–вгору», що широко застосовується в теоретичній і прикладній наноелектроніці, дано огляд загальних питань електронної провідності, причин виникнення струму та ролі електрохімічних потенціалів і фермівських функцій в цьому процесі, моделі пружного резистора, балістичного і дифузійного транспорту, моди провідності, провідників n - і p -типу та графену, обґрунтовано альтернативне формулювання закону Ома.

Ключові слова: наноелектроніка, молекулярна електроніка, знизу-вгору, електричний струм, електрохімічний потенціал, функція Фермі, пружний резистор, моди провідності, закон Ома, провідники n -типу, провідники p -типу, графен

LESSONS OF NANOELECTRONICS: CURRENT GENERATION, OHM'S LAW FORMULATION AND CONDUCTION MODES IN «BOTTOM-UP» APPROACH

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

Abstract. General questions of electronic conductivity, current generation based on the use of electrochemical potentials and Fermi functions, elastic resistor model, ballistic and diffusion transport, conductivity modes, n- and p-conductors and graphene, new formulation of Ohm's law are over-viewed in the frame of «bottom-up» approach, widely applied in modern nanoelectronics.

Keywords: nanoelectronics, molecular electronics, bottom-up, electric current, electrochemical potential, Fermi function, elastic resistor, conductivity modes, Ohm's law, n-type conductors, p-type conductors, graphene

УРОКИ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ: ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТОКА, ФОРМУЛИРОВКА ЗАКОНА ОМА И МОДЫ ПРОВОДИМОСТИ В КОНЦЕПЦИИ «СНИЗУ-ВВЕРХ»

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

Аннотация. В рамках концепции «снизу-вверх», широко применяемой в теоретической и прикладной нанoeлектронике, дан обзор общих вопросов электронной проводимости, причин возникновения тока и роли электрохимических потенциалов и фермиевских функций в этом процессе, модели упругого резистора, баллистического и диффузионного транспорта, мод проводимости, проводников n- и p-типа и графена и обоснована новая формулировка закона Ома.

Ключевые слова: нанoeлектроника, молекулярная электроника, снизу-вверх, электрический ток, электрохимический потенциал, функция Ферми, упругий резистор, моды проводимости, закон Ома, проводники n-типа, проводники p-типа, графен

АКУСТОЭЛЕКТРОННИ СЕНСОРИ ACOUSTOELECTRONIC SENSORS

УДК 537.226/227; 621.317.78

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕМПЛАТА

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

*Институт физики НАН Украины
пр. Науки, 46, 03028, Киев, Украина
+38(044)5257942; +38(044)5251589
lshched@iop.kiev.ua, kosorot@iop.kiev.ua*

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕМПЛАТА

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

Аннотация. В работе рассматриваются электрические свойства пьезоэлектрического темплата, представляющего собой сэндвичную систему в виде тонкого монокристаллического слоя из неполярного пьезоэлектрика, жестко прикрепленного к непьезоэлектрической пластинке. Униполярное состояние в такой системе имеет место только в слое, в котором и формируются дипольные моменты высокой плотности. Особое внимание уделяется вычислению напряженности электрического поля вне темплата и для модели кристаллического диска, зажато в его плоскости.

Ключевые слова: пьезоэлектрический темплат, организованные квантовые объекты, третичный пьезоэлектрический эффект, термоупругие напряжения

ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ТЕМПЛАТА

В. П. Косоротов, Л. В. Щедрина

Анотація. У роботі розглядаються електричні властивості п'єзоелектричного темплата, що представляє собою сендвичну систему у вигляді тонкого монокристалічного шару з неполярного п'єзоелектрика, жорстко прикріпленого до неп'єзоелектричної пластинки. Уніполярний стан у такій системі має місце тільки в шарі, у якому й формуються дипольні моменти високої щільності. Особлива увага приділяється розрахунку напруженості електричного поля поза темплата та для моделі кристалічного диска, затиснутого в його площині.

Ключові слова: п'єзоелектричний темплат, організовані квантові об'єкти, третинний піроелектричний ефект, термопружні напруги

ELECTRIC PROPERTIES OF PIEZOELECTRIC TEMPLATE

V. F. Kosorotov, L. V. Shchedrina

Abstract. Electrical properties of piezoelectric template, which is a sandwich system in the form of a thin monocrystalline layer of nonpolar piezoelectric rigidly attached to a nonpiezoelectric plate, are investigated in this paper. Unipolar state in such a system exists only in the layer, in which the dipole moments of a high density are formed. Special attention is focused on the calculation of the electric field strength outside the template as well as for a crystalline disc model clamped in his plane.

Keywords: piezoelectric template, organized quantum objects, tertiary pyroelectric effect, thermo-elastic stress

БІОСЕНСОРИ BIOSENSORS

УДК 577.112.3:612.39

РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ІМУНОСЕНСОРНОЇ КАМЕРИ ДЛЯ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННИХ СПЕКТРОМЕТРІВ СЕРІЇ «ПЛАЗМОН»

*В. Назаренко¹, Н. Сторожилова¹, Є. Макогоненко¹, Г. Березницький¹, І. Колеснікова¹,
Е. Луговской¹, А. Самойлов², Ю. Ушенін²*

¹Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, вул. Леонтовича 9, Київ, 01601, Україна,
тел.: [38-044] 2341106; факс: [38-044] 2796365, e-mail:nazarenko@biochem.kiev.ua;

²Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Київ, Україна

РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ІМУНОСЕНСОРНОЇ КАМЕРИ ДЛЯ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННИХ СПЕКТРОМЕТРІВ СЕРІЇ «ПЛАЗМОН»

*В. Назаренко, Н. Сторожилова, Є. Макогоненко, Г. Березницький, І. Колеснікова,
Е. Луговской, А. Самойлов, Ю. Ушенін*

Анотація. Розроблено, виготовлено і протестовано діючий макет автономної багатокоміркової імуносенсорної камери, призначеної для роботи з приладами серії «Плазмон», яка придатна для багаторазового використання та тривалого зберігання імуносенсорного чіпа.

Ключові слова: багатоканальна імуносенсорна камера, оптимізація, ППР, «Плазмон», одночасна ковалентна іммобілізація, монАТ, фібриноген

DEVELOPMENT OF THE AUTONOMOUS MULTICHANNEL IMMUNOSENSOR CHAMBER FOR PLASMON-POLARITON OF «PLASMON» SPECTROMETER SERIES

*V. Nazarenko, N. Storozhylova, Ye. Makogonenko, G. Bereznitsky, I. Kolesnikova, E. Lugovskoi,
A. Samoilov, Yu. Ushenin*

Abstract. Developed, manufactured and tested operating item mock-up of autonomous multichannel immunosensor chamber intended to be used with the «Plasmon» series devices appropriate for re-usable and long-term storage of immunosensor chip.

Keywords: multichannel immunosensor chamber, optimization, SPR, «Plasmon», simultaneous covalent immobilization, monAB, fibrinogen

**РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ИММУНОСЕНСОРНОЙ
КАМЕРЫ ДЛЯ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ СЕРИИ
«ПЛАЗМОН»**

*В. Назаренко, Н. Сторожилова, Е. Макогоненко, Г. Березницький, І. Колесникова,
Э. Луговской, А. Самойлов, Ю. Ушенин*

Аннотация. Разработан, изготовлен и протестирован действующий макет автономной многоканальной иммуносенсорной камеры, предназначенной для работы с приборами серии «Плазмон», пригодной для многократного использования и длительного хранения иммуносенсорного чипа.

Ключевые слова: многоканальная иммуносенсорная камера, оптимизация, ППР, «Плазмон», одновременная ковалентная иммобилизация, монАТ, фибриноген

БІОСЕНСОРИ BIOSENSORS

УДК 547.495.2, 543.92, 543.066

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР НА ОСНОВІ РЕКОМБІНАНТНОЇ УРЕАЗИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ СЕЧОВИНИ В РЕАЛЬНИХ БІОЛОГІЧНИХ ЗРАЗКАХ

С. В. Марченко, О. П. Солдаткін

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України,
03143, Київ, вул. Заболотного 150, тел/факс. 526 43 97, e-mail: svmarchenkosv@ukr.net

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИЙ БІОСЕНСОР НА ОСНОВІ РЕКОМБІНАНТНОЇ УРЕАЗИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ СЕЧОВИНИ В РЕАЛЬНИХ БІОЛОГІЧНИХ ЗРАЗКАХ

С. В. Марченко, О. П. Солдаткін

Анотація. В роботі показано застосування високочутливого та селективного біосенсора на основі рН-чутливого польового транзистора та іммобілізованої рекомбінантної уреазі з модифікованим активним центром для визначення концентрацій сечовини. Оптимізовано основні аналітичні характеристики розробленого біосенсора та визначено оптимальні умови проведення досліджень з реальними зразками. Проведено кількісне визначення вмісту сечовини в сироватці крові та діалізаті і проведено порівняльний аналіз даних біосенсорного визначення з контрольними загальноприйнятими методами (показано високу кореляцію).

Ключові слова: сечовина, біосенсор, рекомбінантна уреаза, рН-чутливий польовий транзистор, кров, діалізат

POTENTIOMETRIC BIOSENSOR BASED ON THE RECOMBINANT UREASE FOR THE CONTROL OF THE UREA CONCENTRATION IN REAL BIOLOGICAL SAMPLES

S.V. Marchenko, O.P. Soldatkin

Abstract. An application of the highly sensitive and selective biosensor based on pH-sensitive field-effect transistor and immobilized recombinant urease with modified active site for urea analysis was shown in this work. The main analytical characteristics of the biosensor developed were determined; the conditions of urea measurement in real samples of blood were optimized. The quantitative determination of urea concentration in blood serum and dialysate was made and comparative analysis between the data of biosensor determination and control traditional methods was made too (the high correlation was shown).

Keywords: urea, biosensor, recombinant urease, pH-sensitive field-effect transistor, blood, dialysate

**ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ
УРЕАЗЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЧЕВИНЫ В РЕАЛЬНЫХ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ**

С. В. Марченко, О. П. Солдаткин

Аннотация. В работе показано применение высокочувствительного и селективного биосенсора на основе рН-чувствительного полевого транзистора и иммобилизированной рекомбинантной уреазы с модифицированным активным центром для определения концентраций мочевины. Оптимизированы основные аналитические характеристики разработанного биосенсора, определены оптимальные условия для проведения исследований с реальными образцами. Было проведено количественное определение содержания мочевины в сыворотке крови и диализате и проведен сравнительный анализ данных биосенсорного определения с контрольными общепринятыми методами (показана высокая корреляция).

Ключевые слова: мочевины, биосенсор, рекомбинантная уреазы, рН-чувствительный полевой транзистор, кровь, диализат

БІОСЕНСОРИ BIOSENSORS

УДК 543.555+577.112.385+577.152.3+549.67+543.054

APPLICATION OF AMMONIUM-SELECTIVE ZEOLITE FOR ENHANCEMENT OF CONDUCTOMETRIC BI-ENZYME BIOSENSOR FOR L-ARGININE DETECTION

O. Y. Saiapina^{a,b}, N. J. Matsishin^{a,c}, V. M. Pyeshkova^a, O. P. Soldatkin^{a,c}, V. G. Melnik^d, A. Walcarius^e, N. Jaffrezic-Renault^b, S. V. Dzyadevych^{a,e}*

^a *Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Laboratory of Biomolecular Electronics, 150 Zabolotnogo Str., 03680, Kyiv, Ukraine*

^b *University of Lyon, Laboratory of Analytical Sciences, University Claude Bernard Lyon 1, 43 Boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France*

^c *Institute of High Technologies, Taras Shevchenko Kyiv National University, 64 Volodymyrska Str., 01003, Kyiv, Ukraine*

^d *Institute of Electrodynamics of National Academy of Sciences of Ukraine, 56 Peremogy Ave., 03680, Kyiv, Ukraine*

^e *LCPME, CNRS-University Henri Poincare Nancy 1, 405 rue de Vandoeuvre, 54600 Villers-les-Nancy, France*

*Corresponding author: Tel.: (+38)0668778541; E-mail address: osayapina4@gmail.com.

Abstract. L-arginine conductometric biosensors were developed on the basis of arginase and urease cross-linked by glutaraldehyde in a single bioselective membrane and modified with clinoptilolite. The clinoptilolite intrinsic properties helpful for conductometric detection of L-arginine were investigated using three approaches to the creation of zeolite-containing enzymatic membranes. The developed biosensors were compared with the L-arginine biosensor, not modified with clinoptilolite, for the sensitivity, linear and dynamic range, detection limit, response time, operational and storage stability in L-arginine analysis. It was shown that the incorporation of ammonium-selective zeolite to the bioselective membrane of L-arginine biosensor allows increasing the biosensor sensitivity when applying all proposed approaches to the formation of zeolite-containing biomembranes. In addition, excellent values of both detection limit and linear range (1.0×10^{-5} M and 0.01–6 mM, respectively) were achieved for the biosensor based on arginase, urease and zeolite distributed in a single bioselective layer. The clinoptilolite-based biosensors for L-arginine demonstrated short response time, high operational stability (a coefficient of variations reached 0.74%), their lifetime exceeded four months.

Keywords: L-arginine; Clinoptilolite; Conductometric biosensor; Arginase; Urease

ЗАСТОСУВАННЯ АМОНІЙ-СЕЛЕКТИВНОГО ЦЕОЛІТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНДУКТОМЕТРИЧНОГО ДВОФЕРМЕНТНОГО БІОСЕНСОРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ L-АРГІНІНУ

*О. Я. Саяпіна, М. Й. Мацишин, В. М. Пешкова, О. П. Солдаткін, В. Г. Мельник, А. Валкаріус,
Н. Жаффрезик-Рено, С. В. Дзядевич*

Анотація. Розроблено кондуктометричні біосенсори для визначення L-аргініну на основі аргінази та уреази, іммобілізованих в одній біоселективній мембрані методом поперечного зшивання за допомогою глутарового альдегіду та модифікованій клиноптилолітом. Характерні властивості клиноптилоліту, корисні для кондуктометричного визначення L-аргініну, були дослідженні за допомогою трьох підходів для створення цеоліт-вмісних ферментних мембран. Розроблені біосенсори порівнювали з біосенсором для визначення L-аргініну, який не був модифікований клиноптилолітом, за такими показниками, як чутливість, лінійний і динамічний діапазон, нижня межа визначення, час відгуку, операційна стабільність і стабільність при зберіганні. Показано, що включення амоній-селективного цеоліту до складу біоселективної мембрани L-аргінінового біосенсора дозволяє підвищити чутливість біосенсора, застосовуючи всі запропоновані підходи для формування цеоліт-вмісних біомембран. Крім того було отримано чудові значення нижньої межі визначення та лінійного діапазону ($1,0 \times 10^{-5}$ М та 0,01–6 мМ відповідно) у біосенсора, у якому аргіназа, уреаза та цеоліт були розподілені в єдиному біоселективному шарі. Біосенсори для визначення L-аргініну на основі клиноптилоліту мали короткий час відгуку, високу операційну стабільність (коефіцієнт варіації досягав 0,74%), а їх стабільність при зберіганні була вища за чотири місяці.

Ключові слова: L-аргінін; Клиноптилоліт; Кондуктометричний біосенсор; Аргіназа; Уреаза

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АММОНИЙ-СЕЛЕКТИВНОГО ЦЕОЛИТА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ДВУХ-ФЕРМЕНТНОГО БИОСЕНСОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ L-АРГИНИНА

*О. Я. Саяпина, Н. Й. Мацишин, В. Н. Пешкова, А. П. Солдаткин, В. Г. Мельник, А. Валкаріус,
Н. Жаффрезик-Рено, С. В. Дзядевич*

Аннотация. Разработаны кондуктометрические биосенсоры для определения L-аргинина на основе аргиназы и уреазы, иммобилизованных в одной биоселективной мембране методом поперечной сшивки с помощью глутарового альдегида и модифицированной клиноптилолитом. Характерные свойства клиноптилолита, полезные в кондуктометрическом измерении L-аргинина, были исследованы с помощью трех подходов к созданию цеолит-содержащих ферментных мембран. Разработанные биосенсоры сравнивали с биосенсором для определения L-аргинина, который не был модифицирован клиноптилолитом, по таким показателям, как чувствительность, линейный и динамический диапазоны, нижняя граница определения, время отклика, операционная стабильность и стабильность при хранении. Показано, что включение аммоний-селективного цеолита в состав биоселективной мембраны L-аргининового биосенсора позволяет увеличить чувствительность биосенсора, используя все предложенные подходы к формированию цеолит-содержащих биомембран. Кроме того, были получены замечательные значения по нижней границе определения и линейному диапазону ($1,0 \times 10^{-5}$ М и 0,01–6 мМ соответственно) у биосенсора, в котором аргиназа, уреазы и цеолит были распределены в од-

ном биоселективном слое. Биосенсоры для определения L-аргинина на основе клиноптилолита имели короткое время отклика, высокую операционную стабильность (коэффициент вариации достигал 0,74%), а их стабильность при хранении превышала четыре месяца.

Ключевые слова: L-аргинин; Клиноптилолит; Кондуктометрический биосенсор; Аргиназа; Уреаза

НАНОСЕНСОРИ (ФІЗИКА, МАТЕРІАЛИ,
ТЕХНОЛОГІЯ)
NANOSENSORS (PHYSICS, MATERIALS,
TECHNOLOGY)

УДК 621.315.592

PACS 73.21La, 73.20Hb, 78.67Hc

**СИЛИ ОСЦИЛЯТОРА МІЖЗОННИХ КВАНТОВИХ ПЕРЕХОДІВ У
БАГАТОШАРОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧКАХ З ДОМІШКОЮ**

В. А. Головацький, І. Б. Франків, О. М. Войцехівська

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, вул. Коцюбинського 2, тел.80372244816, e-mail: ktf@chnu.edu.ua*

**СИЛИ ОСЦИЛЯТОРА МІЖЗОННИХ КВАНТОВИХ ПЕРЕХОДІВ У
БАГАТОШАРОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧКАХ З ДОМІШКОЮ**

В. А. Головацький, І. Б. Франків, О. М. Войцехівська

Анотація. Варіаційним методом у наближенні ефективної маси досліджено спектр і хвильові функції електронів та дірок в багатошарових сферичних квантових точках з воднеподібною донорною домішкою. Розраховано еволюцію залежностей розподілу густини ймовірності знаходження квазічастинок в системі від положення зарядженої домішки в багатошарових квантових точках різного типу. Отримано залежності сил осциляторів міжзонних квантових переходів у різних сферичних наносистемах від положення домішки. Показано, що домішка, розміщена в центрі квантової точки, а також в бар'єрному шарі наносистеми мало змінює інтенсивність міжзонних квантових переходів. Найбільший вплив на значення сили осцилятора квантового переходу між найнижчими станами електрона та дірки спостерігається для багатошарових квантових точок з ядром, що утворює потенціальний бар'єр та зарядженою домішкою, поміщеною в потенціальній ямі сферичної оболонки наносистеми. В таких наносистемах залишається відчутний вплив зовнішніх зарядів на інтенсивність міжзонних переходів. Це створює перспективи створення на їх основі сенсорів нового типу.

Ключові слова: багатошарова квантова точка, енергетичний спектр, сили осцилятора, домішка

OSCILLATOR STRENGTHS OF INTERBAND TRANSITIONS IN MULTILAYER QUANTUM DOTS WITH IMPURITY

V. A. Holovatsky, I. B. Frankiv, O. M. Voitsehivska

Abstract. The theoretical investigation is performed using the variational method in the approximation of effective mass. The energies and wave functions of the electron and hole ground states are calculated as functions of the position of hydrogen-like donor impurity in multi-shell spherical quantum dots. The different potential profiles of spherical nanosystems are studied. The dependences of the oscillator strength of interband transitions in different spherical nanosystems are obtained as functions of impurity position. It is shown weak influence of central or external impurity on oscillator strengths of interband transitions. It is proven that the maximal influence of impurity on the intensity of interband quantum transitions in multi-shell quantum dots is observed in the case of their location inside the potential well in the system, the core of which creates the potential barrier. For such systems even outer charges essentially influence on the intensities of interband quantum transitions. The results are promising for new type of sensors creation.

Keywords: quantum dot-quantum-well, energy spectrum, oscillator strength, impurity

СИЛЫ ОСЦИЛЛЯТОРА МЕЖЗОННЫХ КВАНТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В МНОГОСЛОЙНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ С ПРИМЕСЬЮ

В. А. Головацкий, И. Б. Франкив, О. Н. Войцеховская

Аннотация. Вариационным методом в приближении эффективной массы исследован спектр и волновые функции электронов и дырок в многослойных сферических квантовых точках с водородоподобной донорной примесью. Расчитано эволюцию зависимостей распределения плотности вероятности нахождения квазичастиц в системе от положения заряженной примеси в многослойных квантовых точках различного типа. Получено зависимости сил осцилляторов межзонных квантовых переходов в разных сферических наносистемах от положения примеси. Показано, что примесь, расположенная в центре квантовой точки, а также в барьерном слое наносистемы мало изменяет интенсивность межзонных квантовых переходов. Наибольшее влияние на значение силы осциллятора квантового перехода между основными состояниями электрона и дырки наблюдается для многослойных квантовых точек с ядром, образующим потенциальный барьер и заряженной примесью, помещенной в потенциальной яме сферической оболочки наносистемы. Для наносистем такого типа остается осязаемое влияние внешних зарядов на интенсивность межзонных переходов. Это создает перспективы создания на их основе сенсоров нового типа.

Ключевые слова: многослойная квантовая точка, энергетический спектр, силы осциллятора, примесь

МАТЕРИАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ SENSORS MATERIALS

УДК 544.187.2; 621.315.59

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОНОДИСПЕРСНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ SiC И Si₃N₄ С ПРИМЕНЕНИЕМ CO₂-ЛАЗЕРА

Ш. Д. Курмашев¹, А. Н. Софронков¹, Т. Н. Бугаева², Т. И. Лавренова², Н. С. Дзюба

¹Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова

²Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

e-mail: kurmash12@gmail.com

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОНОДИСПЕРСНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ SiC И Si₃N₄ С ПРИМЕНЕНИЕМ CO₂-ЛАЗЕРА

Ш. Д. Курмашев, О. Н. Софронков, Т. Н. Бугаева, Т. И. Лавренова, Н. С. Дзюба

Аннотация. Рассмотрен процесс получения порошков SiC и Si₃N₄ с применением CO₂-лазера. Технология отличается тем, что используемые реагентные газы – силан и аммиак (для получения нитрида кремния) или этилен (для получения карбида кремния) пропускаются через луч CO₂-лазера. Получены мелкодисперсные, содержащие сферические частицы одинакового размера (монодисперсные), высокочистые, неагломерированные порошки SiC и Si₃N₄.

Ключевые слова: керамика, карбид кремния, нитрид кремния

ВИГОТОВЛЕННЯ МОНОДИСПЕРСНИХ КЕРАМІЧНИХ ПОРОШКІВ SiC І Si₃N₄ З ВИКОРИСТАННЯМ CO₂-ЛАЗЕРА

Ш. Д. Курмашев, А. Н. Софронков, Т. М. Бугайова, Т. І. Лавренова, Н. С. Дзюба

Анотація. Запропоновано процес отримання порошків SiC і Si₃N₄ з використанням CO₂-лазера. Технологія відрізняється тим, що реагентні газу, що використовуються, – силан і аміак (для отримання нітриду кремнію) або етилен (для отримання карбиду кремнію) пропускаються через промінь CO₂-лазера. При цьому виходить високочистий, неагломерований, дрібнодисперсний порошок, що містить сферичні частинки однакового розміру (монодисперсний).

Ключові слова: керамика, карбід кремнію, нітрид кремнію

FABRICATION OF CERAMIC POWDERS SiC AND Si₃N₄ USING CO₂-LASER

Sh. D. Kurmashev, A. N. Sofronkov, T. N. Bugaeva, T. I. Lavrenova, N. S. Dzyuba

Abstract. The process of obtaining powders of SiC and Si₃N₄ with CO₂-laser has been studied. The technology differs in that the used reagent gases - silane and ammonia (for silicon nitride) or ethylene (for silicon carbide) are passed through the CO₂-laser beam. Fine agglomerated powders of high purity SiC and Si₃N₄ containing spherical particles of the same size (monodispersed) have been obtained.

Keywords: ceramics, silicon carbide, silicon nitride

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

PACS 2010:72.20.JV

УДК:538.915, 538.911,004.932

АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ РЕЛАКСАЦІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ГЛИБОКИХ РІВНІВ

Д. Б. Грязнов², С. А. Корінь¹, В. Я. Опилат¹, О. В. Третьак¹

¹Інститут високих технологій Київського національного університету імені Т. Шевченка,
03022, Глушкова 4г, Київ, Україна, тел.+380(44)521-35-66, факс +380(44)521-33-43

sergii.korin@univ.net.ua

opylat@gmail.com

tov@univ.kiev.ua

²Радіофізичний факультет Київського національного університету імені Т. Шевченка, 03022,
Глушкова 4г, Київ, Україна, тел., факс +380(44)521-35-90

dima@univ.net.ua

АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ РЕЛАКСАЦІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ГЛИБОКИХ РІВНІВ

Д. Б. Грязнов, С. А. Корінь, В. Я. Опилат, О. В. Третьак

Анотація. На основі аналізу недоліків класичних методів обробки сигналів РСГР (релаксаційна спектроскопія глибоких рівнів) запропоновано альтернативний алгоритм, що базується на перевагах методу штучних нейронних мереж. Доведено правомірність його застосування для дослідження простих моделей з одним глибоким рівнем та стійкість до значного рівня зашумленості сигналу.

Ключові слова: РСГР, шум, переріз захоплення, енергія активації, штучні нейронні мережі

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS METHOD FITTING FOR DEEP-LEVEL TRANSIENT SPECTROSCOPY SIGNALS ANALYSIS

D. B. Gryaznov, S. A. Korin, V. J. Opylat, O. V. Tretyak

Abstract. On the basis of analysis of classical methods disadvantages of deep level transient spectroscopy (DLTS) signal processing, we proposed alternative algorithm, which is based on the advantages of artificial neural networks. We proved the legitimacy of its application to the investigation of simple models with one deep level and its stability to a significant noise degree in signal.

Keywords: DLTS, noise, capture cross section, activation energy, artificial neural network

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ К АНАЛИЗУ СИГНАЛОВ РЕЛАКСАЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ГЛУБОКИХ УРОВНЕЙ

Д. Б. Грязнов, С. А. Коринь, В. Я. Опилат, О. В. Третьяк

Аннотация. На основании анализа недостатков классических методов обработки сигналов РСГУ (релаксационная спектроскопия глубоких уровней) предложен альтернативный алгоритм, основанный на преимуществах метода искусственных нейронных сетей. Доказана правомерность его применения для исследования простых моделей с одним глубоким уровнем и устойчивость к значительному уровню зашумленности сигнала.

Ключевые слова: РСГУ, шум, сечение захвата, энергия активации, искусственные нейронные сети

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

УДК 681.586

ГОМОГЕННЫЙ МЕДИАТОРНЫЙ КАТАЛИЗ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ

О. В. Линючева, А. И. Букет, А.В. Нагорный

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
Украина, 03056, г. Киев – 56, пр. Победы 37, тел. 406-82-06
o_lin@xtf.kpi.ua, buket@xtf.kpi.ua, o.nagorniy@kpi.ua

ГОМОГЕННИЙ МЕДИАТОРНИЙ КАТАЛІЗ ДЛЯ УВЕЛИЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТА ПЕРЕТВОРЕННЯ АМПЕРОМЕТРИЧНОГО СЕНСОРУ

О. В. Линючева, А. И. Букет, А.В. Нагорный

Аннотация. Проведено теоретическое и экспериментальное исследование диффузионного сопротивления амперометрического газового сенсора, возникающего на границе раздела фаз газ-электролит. Определены причины ограничения диапазона измерений амперометрических сенсоров хлора. Уменьшение коэффициента преобразования по верхней границе диапазона измерений происходит вследствие уменьшения скорости абсорбции хлора пленкой электролита из-за возросшей концентрации хлорида. Используя гомогенный медиаторный катализ, который ускоряет процесс абсорбции хлора пленкой электролита, восстанавливая его медиатором, позволило значительно увеличить диапазон измерений сенсоров хлора.

Ключевые слова: амперометрический сенсор хлора, медиаторный катализ, коэффициент преобразования, диффузионное сопротивление, массообмен, верхний предел измерений

ГОМОГЕННИЙ МЕДИАТОРНИЙ КАТАЛІЗ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ ПЕРЕТВОРЕННЯ АМПЕРОМЕТРИЧНОГО СЕНСОРУ

О. В. Линючева, О. И. Букет, О. В. Нагорный

Анотация. Проведено теоретичне й експериментальне дослідження дифузійного опору амперометричного газового сенсору, що виникає на границі поділу фаз газ-електроліт. Визначені причини обмеження діапазону вимірювання амперометричних сенсорів хлору. Зменшення коефіцієнту перетворення по верхній границі діапазону вимірювань відбувається внаслідок зменшення швидкості абсорбції хлору плівкою електроліту через збільшення концентрації хлориду. Використання гомогенного медіаторного каталізу, який збільшує швидкість процесу абсорбції хлору плівкою електроліту, відновлюючи його медіатором, дозволило значно збільшити діапазон вимірювання сенсора хлору.

Ключові слова: амперометричний сенсор хлору, медіаторний катализ, коефіцієнт перетворення, дифузійний опір, масообмін, верхня межа вимірювань

HOMOGENOUS MEDIATOR CATALYSIS FOR INCREASING CONVERSION FACTOR OF THE AMPEROMETRIC SENSORS

O. V. Linyucheva, O. I. Buket, O. V. Nagorniy

Abstract. Theoretical and experimental investigation of the diffusion resistance of amperometric gas sensor, which arises at the gas-electrolyte interface, was arrived. Determined the reasons limit range of amperometric chlorine sensors. Conversion decreases at the upper limit of range due to the decrease in the rate of absorption of chlorine by electrolyte film due to increased chloride concentration. With the help of homogenous mediator catalysis, this restriction was eliminated and increased conversion factor. Mediator catalysis accelerates chlorine absorption, by the electrolytes film due to reduction chlorine by mediator immediately after dissolution. Homogenous mediator catalysis has greatly increased the range of chlorine sensors.

Keywords: amperometric chlorine sensor, mediator catalysis, conversion factor, diffusion resistance, mass transfer, upper limit of measurement

ДЕГРАДАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ СЕНСОРІВ

SENSOR'S DEGRADATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

УДК 535.375:537.226

ВПЛИВ КОМБІНОВАНИХ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ТА ІМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ПАРАМЕТРИ КРЕМНІЄВИХ МДН-ТРАНЗИСТОРІВ

Б. П. Кома

*Львівський національний університет імені Івана Франка, ф-т електроніки
(вул. Драгоманова, 50, м. Львів, 79005, Україна; e-mail: bogdan_28@mail.ru)*

ВПЛИВ КОМБІНОВАНИХ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ТА ІМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ПАРАМЕТРИ КРЕМНІЄВИХ МДН-ТРАНЗИСТОРІВ

Б. П. Кома

Анотація. В роботі досліджено вплив рентгенівського та імпульсного лазерного ($\lambda = 1,06$ мкм, $\tau = 10^{-3}$ с) випромінювань на параметри кремнієвих МДН-транзисторів з довжинами каналів 1...10 мкм. Отримані результати спостережуваних змін параметрів інтерпретуються в рамках моделі додатнього заряду в об'ємі підзатворного діелектрика SiO_2 та дефектно-домішкової природи міжфазної границі Si-SiO_2 , потенціальний рельєф якої зазнає структурної трансформації під дією рентгено-лазерної обробки.

Ключові слова: МДН-транзистор, рентгенівське опромінення, параметри, лазерна обробка, підпороговий, заряд, напруга, струм, кремній

EFFECT OF COMBINED X-RAY AND LASER PULSE RADIATION ON THE PARAMETERS OF SILICON MOS-TRANSISTORS

В. Р. Кома

In this paper the influence of X-ray and pulsed laser ($\lambda = 1,06$ мкм, $\tau = 10^{-3}$ с) radiation the parameters of silicon MOS-transistors with channel length 1...10 мкм. The results of the observed changes in the parameters are interpreted in the framework of positive integer charge in the bulk dielectric undergate SiO_2 . And defect-impurity nature of the interphase boundary Si-SiO_2 , the potential relief which undergoes a structural transformation under the influence of X-ray- laser treatment.

Keywords: MOS-transistor, X-irradiation, parameters, the laser treatment, subthreshold, charge, voltage, current, silicon

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ РЕНТГЕНОВСКОГО И ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ КРЕМНИЕВЫХ МДП-ТРАНЗИСТОРОВ

Б. П. Коман

Аннотация. В работе исследовано влияние рентгеновского и импульсного лазерного ($\lambda = 1,06$ мкм, $\tau = 10^{-3}$ с) излучений на параметры кремниевых МДП-транзисторов с длинами каналов 1...10 мкм. Полученные результаты наблюдаемых изменений параметров интерпретируются в рамках модели положительного заряда в объеме подзатворного диэлектрика SiO_2 и дефектно-примесной природы межфазной границы Si-SiO_2 , потенциальный рельеф которой претерпевает структурную трансформацию под действием рентгено-лазерной обработки.

Ключевые слова: МДП-транзистор, рентгеновское облучение, параметры, лазерная обработка, подпороговый, заряд, напряжение, ток, кремний

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ

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

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів
3. Сенсори фізичних величин
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
5. Акустoeлектронні сенсори
6. Хімічні сенсори
7. Біосенсори
8. 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, 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,
тел. +38(048) 726-63-56.

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

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

Правила підготовки рукопису:

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

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. Cidilkovskii. *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, бажано уникати.

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,
semst-journal@ukr.net

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

The manuscript preparation rules:

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

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

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

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

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

4. Name of affiliated institution, full address, 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. Cidilkovskii. *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 — Карличук О. І.

Підп.до друку 21.02.2013. Формат 60×84/8. Гарн. Таймс. Умов.-друк.арк. Тираж 300 прим.

Видавець і виготовлювач

«Одеський національний університет»

Свідоцтво ДК № 4215 від 22.11.2011 р.

Україна, 65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12

Тел.: (048) 723 28 39