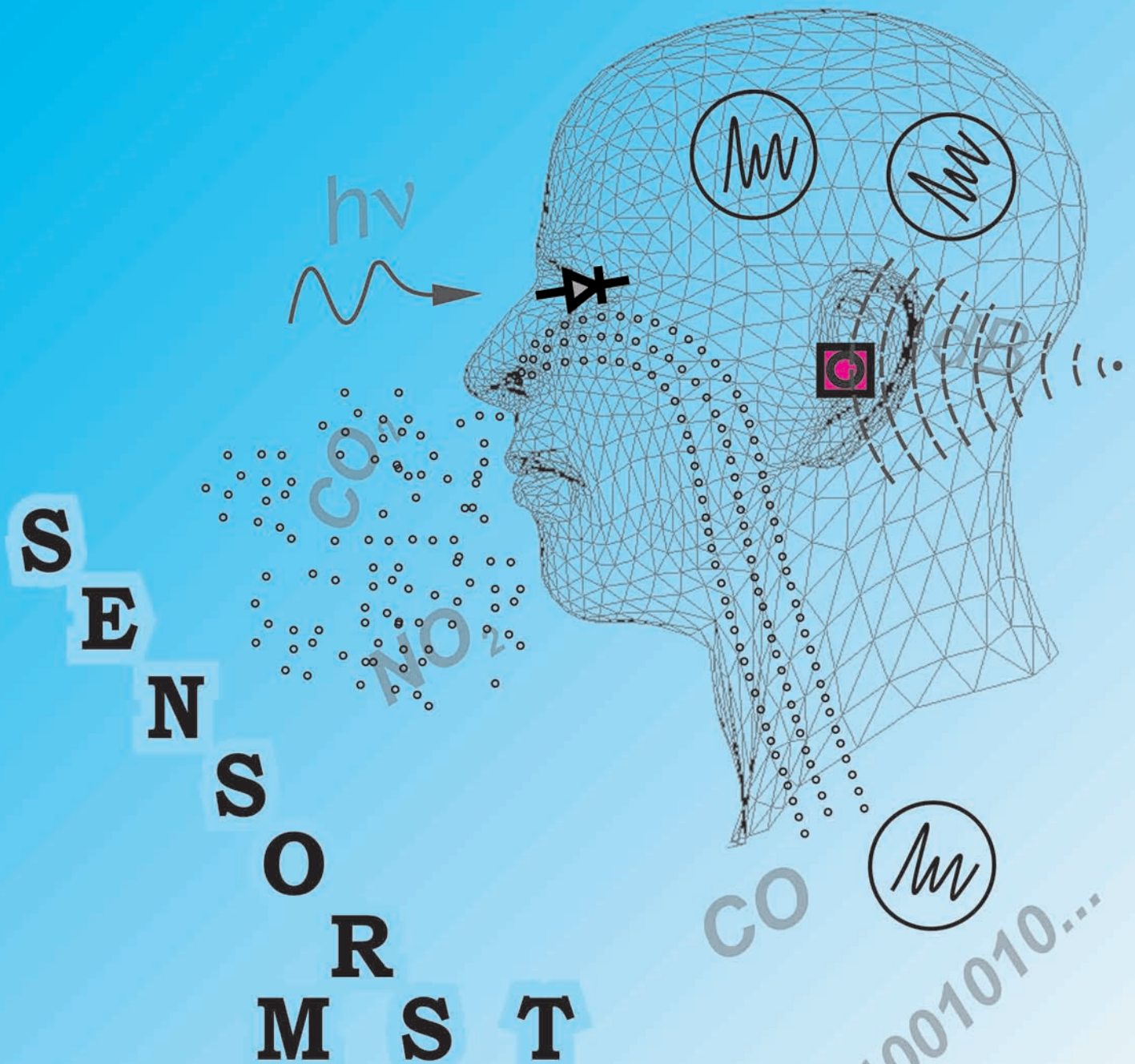


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2012 - Т.3(9), №1

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

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

SENSOR ELECTRONICS AND MICROSYSTEM TECHNOLOGIES 2012 — Vol. 3 (9), № 1

Scientific and Technical Journal

It is based 13.11.2003.
The Journal issue four times a year

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

At support of the Ukrainian Physical Society

Certificate of State Registration KB No 8131

The Journal is a part of list of the issues
recommended by SAC of Ukraine on physical and
mathematical, 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 № 6,
February, 21, 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

СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ 2012 — Т. 3 (9), № 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 № 6 від 21 лютого 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. — (Ilychevsk, 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)
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

CONTENTS

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

M.V.Strikha

GRAPHENE ON FERROELECTRIC SUBSTRATE: MEMORY DEVICES AND MODULATORS OF RADIATION. A REVIEW.....5

M.B.Стрпиха

ГРАФЕН НА СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНІЙ ПІДКЛАДЦІ: ЕЛЕМЕНТИ ПАМ'ЯТІ І МОДУЛЯТОРИ ВИПРОМІНЮВАННЯ. ОГЛЯД

Сенсори фізичних величин
Physical sensors

G. P. Gaidar

ON THE WAY TO THE CREATION OF THERMOELECTRIC CONVERTERS ON THE BASIS OF NANOOBJECTS SUCH AS QUANTUM DOTS, NANOWIRES AND SUPERLATTICES.....20

Г. П. Гайдар

НА ШЛЯХУ ДО СТВОРЕННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ НАНООБ'ЄКТІВ ТИПУ КВАНТОВИХ ТОЧОК, НАНОДРОТІВ І НАДГРАТОК

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

A. I. Tkachuk, V. V. Tetyorkin, O. M. Tsarenko, S. I. Ryabets, Yu. G. Kovalyov

INFRARED SENSOR ON THE BASIS OF LEAD-TIN CHALCOGENIDE MULTICOMPONENT SOLID SOLUTIONS.....36

A. I. Ткачук, В. В. Тетьоркін, О. М. Царенко, С. І. Рябець, Ю. Г. Ковальов

ІНФРАЧЕРВОНІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ ХАЛЬКОГЕНІДІВ СВИНЦЮ-ОЛОВА

V.A. Borshchak

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE OPEN-CIRCUIT EMF OF THE IMAGE SENSOR ON THE BASIS OF NONIDEAL HETEROJUNCTION CdS-Cu₂S.....42

В.А. Борщак

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭДС ХОЛОСТОГО ХОДА СЕНСОРА ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕИДЕАЛЬНОГО ГЕТЕРОПЕРЕХОДА CdS-Cu₂S

Хімічні сенсори
Chemical sensors

V.B. Kapustianyk, B.I. Turko, M.R. Panasyuk, M.V. Partyka, B.J. Kulyk

ENGINEERING OF THE SENSITIVE ELEMENTS FOR THE SENSORS OF ETHANOL VAPOR, AMMONIA AND ACETONE BASED ON ZNO:CU THIN FILMS.....48

В.Б. Капустяник, Б.І. Турко, М.Р. Панасюк, М.В. Партика, Б.Я. Кулик

ІНЖЕНЕРІЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СЕНСОРІВ ПАРИ ЕТАНОЛУ, АМІАКУ ТА АЦЕТОНУ НА ОСНОВІ ТОНКИХ ПЛІВОК ZnO:Cu

Біосенсори
Biosensors

S.V. Marchenko, O.A. Zinchenko, O.L. Kukla, O.S. Pavluchenko, S.V. Dzyadevych, O.P. Soldatkin

OPTIMIZATION OF BIOSENSOR DETERMINATION OF UREA CONCENTRATION IN HUMAN BLOOD.....53

*С.В. Марченко, О.А. Зінченко,
О.Л. Кукла, О.С. Павлюченко,
С.В. Дзядевич, О.П. Солдаткін*
ОПТИМІЗАЦІЯ БІОСЕНСОРНОГО
ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ
СЕЧОВИНИ В СИРОВАТЦІ
КРОВІ ЛЮДИНИ

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

*A. B. Smirnov, R. K. Savkina,
R. S. Udoviytska, A. Z. Evmenova, F. F. Sizov*
CHARACTERISTICS
OF BORON ION IMPLANTED CdHgTe/
CdZnTe HETEROSTRUCTURES.....62

*А.Б. Смирнов, Р.К. Савкина,
Р.С. Удовицкая, А.З. Евменова,
Ф.Ф. Сизов*
СВОЙСТВА
ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ
СТРУКТУР CdHgTe/CdZnTe
ПОСЛЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ БОРА

A. Yu. Lyashkov, A. S. Tonkoshkur
THE SELECTIVITY
OF GAS SENSITIVITY
OF ZnO CERAMICS DOPED
WITH Ag₂O
TO ALCOHOL PAIRS.....70

А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур
СЕЛЕКТИВНОСТЬ
ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
КЕРАМИКИ ZnO С
ДОБАВКОЙ Ag₂O
К ПАРАМ СПИРТОВ

*Sh. D. Kurmashev, T. N. Bugaeva, T. I.
Lavrenova, P. Yu. Markolenko, N. N. Sadova,
A. N. Sofronkov, N. M. Vakiv*
FUSIBLE BISMUTHCONTAIN
GLASSES.....76

*Ш.Д. Курмашев, Т.Н. Бугаева,
Т.И. Лавренова, П.Ю. Марколенко,
Н.Н. Садова, А.Н. Софронков, Н.М. Вакив*
ЛЕГКОПЛАВКИЕ ВИСМУТОСОДЕРЖА-
ЩИЕ СТЕКЛА

Yu. V. Lysyuk
THERMO-ELECTRIC PROPERTIES OF
BISMUTH DOPED OF PbTe.....82

Ю.В. Лисюк
ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ЛЕГОВАНОГО БІСМУТОМ РЬТЕ

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

B. P. Koman
THE INFLUENCE OF ALPHA-
IRRADIATION ON THE SILICON MOS –
TRANSISTORS.....88

Б.П. Коман
ВПЛИВ АЛЬФА – ОПРОМІНЕННЯ НА
КРЕМНІЄВІ МОШ-ТРАНЗИСТОРИ

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ...97

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS.
THE REQUIREMENTS ON PAPERS
PREPARATION.....99

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

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

УДК 621.315.592

**ГРАФЕН НА СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНІЙ ПІДКЛАДЦІ: ЕЛЕМЕНТИ
ПАМ'ЯТІ І МОДУЛЯТОРИ ВИПРОМІНЮВАННЯ. ОГЛЯД.**

М.В.Стріха

*Інститут фізики напівпровідників ім.В.Є.Лашкарьова НАН України,
пр.Науки, 41, Київ-28, 03650, Україна
maksym_strikha@hotmail.com*

**ГРАФЕН НА СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНІЙ ПІДКЛАДЦІ: ЕЛЕМЕНТИ ПАМ'ЯТІ І МОДУЛЯТОРИ
ВИПРОМІНЮВАННЯ. ОГЛЯД.**

М.В.Стріха

Анотація. Дано короткий огляд робіт, присвячених створенню елементів енергонезалежної пам'яті нового покоління та модуляторів для близького і середнього ІЧ діапазону на основі графену на сегнетоелектричній підкладці.

Ключові слова: графен, сегнетоелектрик, енергетично незалежна пам'ять, модулятор

**GRAPHENE ON FERROELECTRIC SUBSTRATE: MEMORY DEVICES AND MODULATORS OF
RADIATION. A REVIEW.**

М.В.Стріха

Abstract. A brief review of works on the construction of non-volatile memory devices of new generation and near- and middle-IR modulators on the base of graphene on ferroelectric substrate is presented.

Keywords: graphene, ferroelectric, non-volatile memory, modulator

**ГРАФЕН НА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДЛОЖКЕ: ЭЛЕМЕНТЫ ПАМЯТИ И
МОДУЛЯТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ. ОБЗОР.**

М.В.Стріха

Аннотация. Представлен краткий обзор работ, посвященных созданию элементов энергетически независимой памяти нового поколения и модуляторов излучения для близкого и среднего ИК-диапазона на основе графена на сегнетоэлектрической подложке.

Ключевые слова: графен, сегнетоелектрик, енергонезависимая память, модулятор

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

PHYSICAL SENSORS

УДК 621.362:538.93:539.219.2

НА ШЛЯХУ ДО СТВОРЕННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ НАНООБ'ЄКТІВ ТИПУ КВАНТОВИХ ТОЧОК, НАНОДРОТІВ І НАДГРАТОК

Г. П. Гайдар

*Інститут ядерних досліджень НАН України, 47, проспект Науки, 03680 Київ, Україна. E-mail:
gaydar@kinr.kiev.ua*

НА ШЛЯХУ ДО СТВОРЕННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ НАНООБ'ЄКТІВ ТИПУ КВАНТОВИХ ТОЧОК, НАНОДРОТІВ І НАДГРАТОК

Г. П. Гайдар

Анотація. У роботі розглянуто проблеми, пов'язані з ефективністю термоелектроперетворювачів, створених на основі використання нанодротів, надграток і квантових точок. Акцентується особлива увага на ролі внутрішніх механічних напружень, які суттєво впливають на зонну структуру напівпровідникових компонентів термоелектроперетворювачів і які необхідно враховувати як при розгляді загальних питань кінетики електронного газу в напівпровідникових кристалах, так і при конкретному вирішенні задач, пов'язаних із прямим перетворенням теплової енергії в електричну.

Ключові слова: термоелектроперетворювачі, наноб'єкти, внутрішні механічні напруження

ON THE WAY TO THE CREATION OF THERMOELECTRIC CONVERTERS ON THE BASIS OF NANOOBJECTS SUCH AS QUANTUM DOTS, NANOWIRES AND SUPERLATTICES

G. P. Gaidar

Abstract. The problems associated with the efficiency of the thermoelectric converters, created on the basis of using the nanowires, superlattices and quantum dots, were considered. The particular attention devoted the role of the intrinsic mechanical strains, which essentially affect on the band structure of semiconductor components of thermoelectric converters and which must be considered both at the discussion of general issues of the kinetics of the electron gas in semiconductor crystals, and in the concrete solution of problems related with the direct conversion of thermal energy into electricity.

Keywords: thermoelectric converters, nanoobjects, intrinsic mechanical strains

НА ПУТИ К СОЗДАНИЮ ТЕРМОЭЛЕКТРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ НАНООБЪЕКТОВ ТИПА КВАНТОВЫХ ТОЧЕК, НАНОПРОВОДОВ И СВЕРХРЕШЕТОК

Г. П. Гайдар

Аннотация. В работе рассмотрены проблемы, связанные с эффективностью термоэлектродпреобразователей, создаваемых на основе использования нанопроводов, сверхрешеток и квантовых точек. Акцентируется особое внимание на роли внутренних механических напряжений, которые существенно влияют на зонную структуру полупроводниковых компонент термоэлектродпреобразователей и которые необходимо учитывать как при рассмотрении общих вопросов кинетики электронного газа в полупроводниковых кристаллах, так и при конкретном решении задач, связанных с прямым преобразованием тепловой энергии в электрическую.

Ключевые слова: термоэлектродпреобразователи, нанобъекты, внутренние механические напряжения

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 621.315.592: 546.81'23'24: 621.383.52

ІНФРАЧЕРВОНІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ ХАЛЬКОГЕНІДІВ СВИНЦЮ-ОЛОВА

А. І. Ткачук, В. В. Тетьоркін, О. М. Царенко, С. І. Рябець, Ю. Г. Ковальов

*Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАНУ, м. Київ, Україна;
Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка,
вул. Шевченка, 1, м. Кіровоград, 25006, E-mail: atkachuk08@meta.ua*

ІНФРАЧЕРВОНІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ ХАЛЬКОГЕНІДІВ СВИНЦЮ-ОЛОВА

А. І. Ткачук, В. В. Тетьоркін, О. М. Царенко, С. І. Рябець, Ю. Г. Ковальов

Анотація. Методами рідинної епітаксії та термічного вакуумного напилення сформовані лінійки фотovoltaїчних інфрачервоних сенсорів на основі поверхнево-бар'єрних структур Au/ δ -шар/ n -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y (KCl, BaF₂)/Al(Pb) і Pb/ δ -шар/ p -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y/ p^+ -Pb_{0,80}Sn_{0,20}Te/Au. При температурі вимірювань $\sim 80 \div 170$ К, піковій довжині хвилі $\lambda_p \sim 8 \div 12,2$ мкм та довжині хвилі відсічки $\lambda_c \sim 8,3 \div 12,8$ мкм вони мали добуток диференціального опору при нульовому зміщенні на активну площу $R_0 A = 0,18 \div 2,72$ Ом·см², пікову квантову ефективність $\eta_\lambda = 0,28 \div 0,52$ та питому виявну здатність $D_{\lambda^*} = (0,61 \div 4,51) \times 10^{10}$ см·Гц^{1/2}·Вт⁻¹.

Ключові слова: халькогеніди свинцю-олова, рідинна епітаксія, поверхнево-бар'єрні структури, тонкий проміжний шар окислу

INFRARED SENSOR ON THE BASIS OF LEAD-TIN CHALCOGENIDE MULTICOMPONENT SOLID SOLUTIONS

А. І. Tkachuk, V. V. Tetyorkin, O. M. Tsarenko, S. I. Ryabets, Yu. G. Kovalyov

Abstract. The linear photovoltaic infrared sensor arrays have been formed on the basis of Au/ δ -layer// n -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y (KCl, BaF₂)/Al(Pb) and Pb/ δ -layer/ p -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y/ p^+ -Pb_{0,80}Sn_{0,20}Te/Au barrier-surface structures, which were obtained by the liquid phase epitaxy and thermal vacuum deposition techniques. At the $\sim 80 \div 170$ K, peak wavelength $\lambda_p \sim 8 \div 12,2$ μ m and cutoff wavelength $\lambda_c \sim 8,3 \div 12,8$ μ m they had the zero bias resistance area product $R_0 A = 0,18 \div 2,72$ $\Omega \cdot \text{cm}^2$, peak quantum efficiency $\eta_\lambda = 0,28 \div 0,52$ and peak detectivity $D_{\lambda^*} = (0,61 \div 4,51) \times 10^{10}$ cm·Hz^{1/2}·W⁻¹.

Keywords: lead-tin chalcogenide, liquid phase epitaxy, barrier-surface structures, thin intermediate oxide layer

ИНФРАКРАСНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СВИНЦА-ОЛОВА

А. И. Ткачук, В. В. Тетёркин, О. М. Царенко, С. И. Рябец, Ю. Г. Ковальков

Аннотация. Методами жидкофазной эпитаксии и термического вакуумного напыления сформированы линейки фотовольтаических инфракрасных сенсоров на основе поверхностно-барьерных структур Au/ δ -слой/ n -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y (KCl, BaF₂)/Al(Pb) и Pb/ δ -слой/ p -Pb_{1-x}Sn_xTe_{1-y}Se_y/ p^+ -Pb_{0,80}Sn_{0,20}Te/Au. При температуре измерений $\sim 80 \div 170$ К, пиковой длине волны $\lambda_p \sim 8 \div 12,2$ мкм и длине волны отсечки $\lambda_c \sim 8,3 \div 12,8$ мкм они имели произведение дифференциального сопротивления при нулевом смещении на активную площадь $R_{\sigma}A = 0,18 \div 2,72$ Ом·см², пиковую квантовую эффективность $\eta_{\lambda} = 0,28 \div 0,52$ и удельную обнаружительную способность $D_{\lambda}^* = (0,61 \div 4,51) \times 10^{10}$ см·Гц^{1/2}·Вт⁻¹.

Ключевые слова: халькогениды свинца-олова, жидкофазная эпитаксия, поверхностно-барьерные структуры, тонкий промежуточный слой окисла.

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ
OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 625.315.592

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭДС ХОЛОСТОГО
ХОДА СЕНСОРА ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕИДЕАЛЬНОГО
ГЕТЕРОПЕРЕХОДА CdS-Cu₂S**

В.А. Борщак

*Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
ул, Пастера, 42, г.Одесса, 65082, Украина
тел.: +380(48)-726-63-56, e-mail: borschak_va@mail.ru*

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭДС ХОЛОСТОГО ХОДА СЕНСОРА
ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕИДЕАЛЬНОГО ГЕТЕРОПЕРЕХОДА CdS-Cu₂S**

В.А. Борщак

Аннотация. Проведены экспериментальные исследования напряжения холостого хода сенсора оптического и рентгеновского изображений при разных условиях освещения. Установлено, что напряжение холостого хода исследуемого сенсора существенно ниже рассчитанного с использованием только термоэмиссионных моделей переноса. Показано, что для корректного расчета U_{xx} необходимо учитывать как процессы рекомбинации на центрах гетерограницы носителей генерированных в узкозонном материале, так и явления туннельно-прыжкового токопереноса по локализованным состояниям в области пространственного заряда широкозонного материала.

Ключевые слова: сенсор, неидеальный гетеропереход, туннельно-прыжковый механизм токопереноса.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРС ХОЛОСТОГО ХОДУ СЕНСОРА
ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ НЕІДЕАЛЬНОГО ГЕТЕРОПЕРЕХОДУ CdS-Cu₂S**

В.А. Борщак

Анотація. Проведено експериментальні дослідження напруги холостого ходу сенсора оптичного й рентгенівського зображень при різних умовах освітлення. Встановлено, що напруга холостого ходу досліджуваного сенсора істотно нижче розрахованого з використанням лише термоемісійних моделей переносу. Показано, що для коректного розрахунку U_{xx} необхідно врахувати як процеси рекомбінації на центрах гетеромежі носіїв генерованих в вузькозонному матеріалі, так і явища тунельно-стрибкового струмопереносу по локалізованих станах в області просторового заряду широкозонного матеріалу.

Ключові слова: сенсор, неідеальний гетероперехід, тунельно-стрибковий механізм струмопереносу.

**EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE OPEN-CIRCUIT EMF OF THE IMAGE SENSOR
ON THE BASIS OF NONIDEAL HETEROJUNCTION CdS-Cu₂S**

V.A. Borshchak

Abstract. Experimental investigation optical and X-ray images sensor open-circuit voltage under different conditions of illumination had been carried out. It is established, that the open-circuit voltage of a researched sensor is much lower the calculated with the use of only carry thermoemission models. It is shown, that for correct calculation U_{oc} it is necessary to take into account not only recombination processes on the heterojunction centres of carriers generated in the narrowgap material, but the phenomena of tunnel jumping current carry on the located state in the widegap material space charge region.

Key words: sensor, nonideal heterojunction, tunnel jumping current carry.

XIMICHNI SENSORI
CHEMICAL SENSORS

УДК 538.975, 53.089.52
PACS 73.61.Ga

**ІНЖЕНЕРІЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СЕНСОРІВ ПАРИ
ЕТАНОЛУ, АМІАКУ ТА АЦЕТОНУ
НА ОСНОВІ ТОНКИХ ПЛІВОК ZnO:Cu**

В.Б. Капустяник^{1,2}, Б.І. Турко¹, М.Р. Панасюк¹, М.В. Партика², Б.Я. Кулик²

¹ Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень, 79005, м. Львів, вул. Драгоманова, 50, тел.: +38 (032) 2394772

² Львівський національний університет імені Івана Франка, фізичний факультет, 79005, м. Львів, вул. Драгоманова, 50, тел.: +38 (032) 2394032

e-mail: kapustianyk@yahoo.co.uk

e-mail: tyrko_borys@ukr.net

e-mail: panasujkm@yahoo.com

e-mail: maryan.partyka@gmail.com

e-mail: bohdan_kulyk@yahoo.com

**ІНЖЕНЕРІЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СЕНСОРІВ ПАРИ ЕТАНОЛУ,
АМІАКУ ТА АЦЕТОНУ НА ОСНОВІ ТОНКИХ ПЛІВОК ZnO:Cu**

В.Б. Капустяник, Б.І. Турко, М.Р. Панасюк, М.В. Партика, Б.Я. Кулик

Анотація. Методом ВЧ-магнетронного розпилення створено тонкі плівки ZnO:Cu з різною концентрацією міді. Досліджено вплив концентрації домішки міді на сенсорні властивості тонких плівок оксиду цинку, такі як чутливість та час відгуку, для аналізу пари етилового спирту, аміаку та ацетону.

Ключові слова: сенсор, ZnO:Cu, тонкі плівки, етанол, аміак, ацетон

**ENGINEERING OF THE SENSITIVE ELEMENTS FOR THE SENSORS OF ETHANOL VAPOR,
AMMONIA AND ACETONE BASED ON ZnO:Cu THIN FILMS**

V.B. Kapustianyk, B.I. Turko, M.R. Panasyuk, M.V. Partyka, B.J. Kulyk

Abstract. The ZnO:Cu thin films with different concentrations of copper were obtained by RF-magnetron sputtering technique. Influence of copper concentration on the sensors properties of zinc oxide thin films, such as sensitivity and response time, has been examined for analysis of ethyl alcohol vapor, ammonia and acetone.

Keywords: sensor, ZnO:Cu, thin films, ethanol, ammonia, acetone

**ИНЖЕНЕРИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕНСОРОВ ПАРОВ ЭТАНОЛА,
АММИАКА И АЦЕТОНА НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК ZnO:Cu**

В.Б. Капустяник, Б.И. Турко, М.Р. Панасюк, М.В. Партика, Б.Я. Кулик

Аннотация. Методом ВЧ-магнетронного распыления получены тонкие пленки ZnO:Cu с различной концентрацией меди. Исследовано влияние концентрации примеси меди на сенсорные свойства тонких пленок оксида цинка, такие как чувствительность и время отклика, при анализе паров этилового спирта, аммиака и ацетона.

Ключевые слова: сенсор, ZnO:Cu, тонкие пленки, этанол, аммиак, ацетон

БІОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 547.495.2, 543.92, 543.066

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОСЕНСОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СЕЧОВИНИ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЛЮДИНИ

*С.В. Марченко, О.А. Зінченко, О.Л. Кукла¹, О.С. Павлюченко¹,
С.В. Дзядевич, 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
¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, 03028,
Київ, просп. Науки, 41*

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОСЕНСОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СЕЧОВИНИ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЛЮДИНИ

*С.В. Марченко, О.А. Зінченко, О.Л. Кукла, О.С. Павлюченко,
С.В. Дзядевич, О.П. Солдаткін*

Анотація. В роботі продемонстровано застосування високочутливого та селективного біосенсора на основі рН-чутливих польових транзисторів та іммобілізованої уреазу для визначення сечовини. Оптимізовано основні аналітичні характеристики розробленого біосенсора, визначено оптимальні умови для проведення досліджень з реальними зразками крові. Показано принципову можливість використання уреазного біосенсора для визначення вмісту сечовини в сироватці крові хворих на ниркову недостатність.

Ключові слова: сечовина, біосенсор, уреазу, рН-чутливий польовий транзистор, кров

OPTIMIZATION OF BIOSENSOR DETERMINATION OF UREA CONCENTRATION IN HUMAN BLOOD

*S.V. Marchenko, O.A. Zinchenko, O.L. Kukla, O.S. Pavluchenko,
S.V. Dzyadevych, O.P. Soldatkin*

Abstract. An application of the highly sensitive and selective biosensor based on pH-sensitive field-effect transistor and immobilized urease for urea analysis was demonstrated 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. A conceptual possibility of application of the biosensor for detection of urea concentration in blood serum of patients suffering from renal insufficiency was shown.

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

ОПТИМИЗАЦИЯ БИОСЕНСОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МОЧЕВИНЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

*С.В. Марченко, Е.А. Зинченко, А.Л. Кукла, А.С. Павлюченко,
С.В. Дзядевич, А.П. Солдаткин*

Аннотация. В работе продемонстрировано применение высокочувствительного и селективного биосенсора на основе рН-чувствительных полевых транзисторов и иммобилизированной уреазы для определения мочевины. Оптимизированы основные аналитические характеристики разработанного биосенсора, определены оптимальные условия для проведения исследований с реальными образцами крови. Показано принципиальную возможность использования уреазного биосенсора для определения содержания мочевины в сыворотке крови больных почечной недостаточностью.

Ключевые слова: мочевина, биосенсор, уреазы, рН-чувствительный полевой транзистор, кровь

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS: 61.72.uj
УДК. 621.793.184.06

СВОЙСТВА ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР CdHgTe/ CdZnTe ПОСЛЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ БОРА

*А.Б. * Смирнов, Р.К. Савкина, Р.С. Удовицкая, А.З. Евменова, Ф.Ф. Сизов*
Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкаре́ва НАН Украины
пр. Науки, 41, г. Киев 03028, Украина, т. (044) 525-18-13
alex_tenet@isp.kiev.ua

СВОЙСТВА ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУР CdHgTe/CdZnTe ПОСЛЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ БОРА

*А.Б. * Смирнов, Р.К. Савкина, Р.С. Удовицкая, А.З. Евменова, Ф.Ф. Сизов*

Аннотация. Приведены результаты исследования состояния поверхности, оптических и электрических свойств полупроводниковых гетероструктур $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}/\text{CdZnTe}$ ($x \sim 0,223$), подвергнутых неориентированному облучению ионами B^+ (100 кэВ, доза имплантации $Q = 3 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2}$). Показано, что вводимый в приповерхностную область CdHgTe имплантат является причиной сжатия кристаллической решетки и образования слоя с отличными от матрицы оптическими характеристиками. Рассчитан профиль распределения бора в проимплантированной структуре, определена величина коэффициента сжатия ($\beta \sim 3 \cdot 10^{-31} \text{ м}^3$) кристаллической решетки твердого раствора CdHgTe, а также максимальное значение величины механических напряжений $\sigma_{\text{макс}} \sim 4 \cdot 10^4 \text{ Па}$ в области радиационного разупорядочения, обусловленные низкоэнергетическим облучением ионами бора.

Ключевые слова: имплантация, деформации, разупорядочение, фоточувствительность

ВЛАСТИВОСТІ ГЕТЕРОЕПІТАКСІЙНИХ СТРУКТУР CdHgTe/CdZnTe ПІСЛЯ НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНОГО ОПРОМІНЕННЯ ІОНАМИ БОРУ

О.Б. Смірнов, Р.К. Савкіна, Р.С. Удовицька, Г.З. Євменова, Ф.Ф. Сизов*

Анотація. Наведено результати дослідження стану поверхні, оптичних та електричних властивостей напівпровідникових гетероструктур $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}/\text{CdZnTe}$ ($x = 0,223$), підданих опроміненню іонами B^+ (100 кеВ, доза імплантації $Q = 3 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2}$). Показано, що введення в приповерхневу область CdHgTe імплантату призводить до стискання кристалічної ґратки та утворення шару з оптичними властивостями, що відрізняються від властивостей матриці. Розраховано профіль розподілу бору в проімплантованій структурі, визначена величина коефіцієнта стискання ($\beta \sim 3 \cdot 10^{-31} \text{ м}^3$) кристалічної ґратки твердого розчину CdHgTe, а також максимальне значення величини механічної напруги $\sigma_{\text{макс}} \sim 4 \cdot 10^4 \text{ Па}$ в області радіаційного разупорядкування, обумовленого низкоенергетичним опроміненням іонами бору.

Ключові слова: імплантация, деформации, разупорядкування, фоточутливість

CHARACTERISTICS OF BORON ION IMPLANTED CdHgTe/CdZnTe HETEROSTRUCTURES

A.B.Smirnov, R.K.Savkina, R.S.Udovytska, A.Z.Evmenova, F.F.Sizov

Abstract. This work presents characterization of implanted and annealed heterostructure Cd_xHg_{1-x}Te/CdZnTe ($x \sim 0,223$). Boron was implanted into CdHgTe film with an ion energy of 100 keV and dose of $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$. The photoresponse, infrared transmittance spectra, surface morphology as well as optical and electrical properties of heterostructures were investigated. It was shown that the implantation of elements with a small ionic radius, such as boron, leads to compressive stress in the crystal lattice and to formation of a layer with optical properties which distinct from the matrix ones. Distribution profile of the implant as well as the solute lattice contraction coefficient ($\beta \sim 3 \cdot 10^{-31} \text{M}^3$) and the maximum value of mechanical stresses ($\sigma_{\text{макс}} \sim 4 \cdot 10^4 \text{Pa}$) were calculated for ion implanted CdHgTe film.

Keywords: implantation, deformation, disorder, photosensitivity

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 517.312:621.315.592

СЕЛЕКТИВНОСТЬ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КЕРАМИКИ ZnO С ДОБАВКОЙ Ag₂O К ПАРАМ СПИРТОВ

А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур

*Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина, 49010,
Днепропетровск, пр. Гагарина, 72, тел. (056) 776-90-92, vdnu@yandex.ru*

СЕЛЕКТИВНОСТЬ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КЕРАМИКИ ZnO С ДОБАВКОЙ Ag₂O К ПАРАМ СПИРТОВ

А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур

Аннотация. Исследована чувствительность электропроводности керамики на основе ZnO с добавкой Ag₂O к парам предельных одноатомных спиртов.

Установлена пропорциональность между откликом и молекулярной массой спиртов отдельно в группах первичных (метилловый, этиловый, пропиловый, бутиловый, амиловый), вторичных (изопропиловый, втор-бутиловый) и третичных спиртов (трет-бутиловый, трет-амиловый).

Ключевые слова: оксид цинка, газочувствительность, керамика, спирт, предельный одноатомный спирт, отклик, селективность

СЕЛЕКТИВНІСТЬ ГАЗОЧУТЛИВОСТІ КЕРАМІКИ ZnO З ДОМІШКОЮ Ag₂O ДО ПАРІВ СПИРТІВ

О. Ю. Ляшков, О. С. Тонкошкур

Анотація. Досліджено чутливість електропровідності кераміки на основі ZnO з домішкою Ag₂O до парів предельних одноатомних спиртів.

Встановлено пропорційність між відгуком і молекулярною масою спиртів окремо в групах первинних (метилловий, етиловий, пропиловий, бутиловий, амиловий), вторинних (ізопропиловий, втор-бутиловий) і третинних спиртів (трет-бутиловий, трет-амиловий).

Ключові слова: оксид цинку, газочутливість, кераміка, спирт, предельний одноатомний спирт, відгук, селективність

**THE SELECTIVITY OF GAS SENSITIVITY OF ZNO CERAMICS DOPED
WITH Ag₂O TO ALCOHOL PAIRS**

A. Yu. Lyashkov, A.S. Tonkoshkur

Abstract. It was investigated a sensitivity of electric conductivity of ceramics based on ZnO doped with Ag₂O to pairs of saturated monohydric alcohols.

Proportionality between response and molecular weight was established separately at alcohols in primary group (methanol, ethanol, propanol, butanol, amyl alcohol), secondary (izopropanol, sec-butanol) and tertiary alcohols (tert-butanol, tert-amyl alcohol).

Keywords: zinc oxide, gas sensitivity, ceramics, alcohol, saturated monohydric alcohol, response, selectivity

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 546:548

ЛЕГКОПЛАВКИЕ ВИСМУТОСОДЕРЖАЩИЕ СТЕКЛА

*Ш.Д. Курмашев, Т.Н. Бугаева, Т.И. Лавренова, П.Ю.Марколенко¹,
Н.Н.Садова, А.Н.Софронков², Н.М. Вакив³*

*Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,
65082, г. Одесса, ул. Дворянская 2, тел. (0482) – 746-66-58.*

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

²Ополевский технический университет, г. Ополе, Польша

³НПП «Карат», г. Львов

e-mail: kurm@mail.css.od.ua

ЛЕГКОПЛАВКИЕ ВИСМУТОСОДЕРЖАЩИЕ СТЕКЛА

*Ш.Д. Курмашев, Т.Н. Бугаева, Т.И. Лавренова, П.Ю.Марколенко,
Н.Н.Садова, А.Н.Софронков, Н.М. Вакив*

Аннотация: Исследованы процессы стеклообразования, кристаллизации, изучены физико-химические свойства системы $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-BaO}$ при различных концентрациях исходных компонентов. Предложены оптимальные составы легкоплавких стекол для припоев, резистивных и проводниковых толсто пленочных элементов электроники.

Ключевые слова: стекло, композиты, пайка, толстые пленки

ЛЕГКОПЛАВКІ ВІСМУТОВМІЩУЮЧІ СТЕКЛА

*Ш.Д. Курмашев, Т.М. Бугаева, Т.І. Лавренова, П.Ю.Марколенко,
Н.М.Садова, О.Н.Софронков, М.М.Вакив*

Анотація: Досліджено процеси склоутворення, кристалізування, вивчено фізико-хімічні властивості системи $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-BaO}$ при різних концентраціях вихідних компонентів. Запропоновано оптимальні склади легкоплавких стекол для припоїв, резистивних і провідникових товсто плівкових елементів електроніки.

Ключові слова: скло, композити, паяння, товсті плівки

FUSIBLE BISMUTHCONTAIN GLASSES

*Sh.D. Kurmashev, T.N. Bugaeva, T.I. Lavrenova, P.Yu. Markolenko,
N.N.Sadova, A.N.Sofronkov, N.M.Vakiv*

Abstract: The processes of glass-making, crystallizations were investigated. The physical and chemical properties of the system $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-ZnO-BaO}$ at the different concentrations of initial components are studied. The optimal compositions of fusible glasses for solders, resistance and conductive thick-film elements of the electronics are offered.

Keywords: glass, composite materials, soldering, thick-films

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

PACS: 78.55.HX, 78.40.NA, 71.35.CC.

УДК 539.2:621.315.548.0:612.029.62

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГОВАНОГО БІСМУТОМ PbTe

Ю.В.Лисюк

Фізико-хімічний інститут Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76025, Україна.

E-mail: fcss@pu.if.ua

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГОВАНОГО БІСМУТОМ PbTe

Ю.В.Лисюк

Анотація. Досліджено вплив домішки бісмуту на термоелектричні параметри зразків плюмбум телуриду виготовлених металокерамічним та парофазним методами. Встановлена кореляція між технологічними факторами, хімічним складом та мікроструктурою і термоелектричними параметрами отриманого матеріалу.

Ключові слова: плюмбум телурид, термоелектричні властивості, технологія синтезу

THERMO-ELECTRIC PROPERTIES OF BISMUTH DOPED OF PbTe

Yu. V. Lysyuk

Abstract. The influence of bismuth impurities on the thermoelectric parameters of the lead telluride samples made metal-ceramic and vapor-phase methods are investigated. The established correlation between the technological factors, chemical composition and microstructure and thermoelectric parameters of the material received.

Keywords: lead telluride, thermoelectric properties, synthesis technology

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕГИРОВАННОГО ВИСМУТОМ PbTe

Ю.В.Лысюк

Аннотация. Исследовано влияние примеси висмута на термоэлектрические параметры образцов теллурида свинца изготовленных металлокерамическим и парофазным методами. Установленная корреляция между технологическими факторами, химическим составом и микроструктурой и термоэлектрическими параметрами полученного материала.

Ключевые слова: теллурид свинца, термоэлектрические свойства, технология синтеза

ДЕГРАДАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ СЕНСОРІВ

SENSOR'S DEGRADATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

УДК 535.375:537.226

ВПЛИВ АЛЬФА – ОПРОМІНЕННЯ НА КРЕМНІЄВІ МОН-ТРАНЗИСТОРИ

Б.П.Коман

*Львівський національний університет імені І.Франка, факультет електроніки, 79005, м. Львів,
вул. Драгоманова, 50; e-mail: bogdan_28@mail.ru*

ВПЛИВ АЛЬФА-ОПРОМІНЕННЯ НА КРЕМНІЄВІ МОН-ТРАНЗИСТОРИ

Б.П.Коман

Анотація. Робота присвячена дослідженню альфа-радіаційно-індукованих змін характеристик і параметрів кремнієвих МОН-транзисторів з полікремнієвим затвором.

Досліджено вплив альфа-опромінення на порогову напругу U_{th} , крутизну передаточної характеристики S і вихідний опір R_1 . Показано, що альфа-опромінення транзисторів супроводжується монотонним зменшенням U_{th} з часом опромінення.

Аналізуються фізичні механізми радіаційного дефектоутворення. Результати спостережуваних змін параметрів інтерпретуються в рамках моделі радіаційно-індукованих зарядів: додатного в об'ємі підзатворного діелектрика та на поверхневих станах границі розділу Si-SiO₂. Обговорюється можлива участь іонів водню у формуванні додатного вбудованого заряду в SiO₂. Аналізуються особливості поведінки густини станів D_{it} на границі Si-SiO₂ з часом опромінення.

Ключові слова: альфа-опромінення, МОН-транзистор, характеристики, параметри, заряд, діелектрик, тунелювання, підпороговий

THE INFLUENCE OF ALPHA-IRRADIATION ON THE SILICON MOS –TRANSISTORS

В.Р.Коман

Abstract. This work aims at the study of alpha-particle-induced changes in the characteristics and parameters of silicon MOS-transistors with poly-silicon gate. The influence of alpha-irradiation on the threshold voltage U_{th} , transconductance S and output resistance R_1 of MOS transistors was studied. It was found that alpha-irradiation is accompanied by U_{th} decrease with irradiation time.

The physical mechanisms of radiation-induced defect creation are analysed. The result of the observed changes of the parameters are interpreted within the model of the radiation-induced charges: positive in the volume under gate insulator and on the surface states of the volume Si-SiO₂. The possibility of the participation of the ions of hydrogen in the formation positive built-in charge in the SiO₂ is discussed. The specialities of the behavior of density of the states D_{it} on the border Si-SiO₂ with the time of irradiation is analysed.

Keywords: alpha-irradiation, MOS-transistor, characteristics, parameters, charge, insulator, tunneling, subthreshold

ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-ОБЛУЧЕНИЯ НА КРЕМНИЕВЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ*Б.П.Кожан*

Аннотация. Работа посвящена исследованию альфа-радиационно-индуцированных изменений характеристик и параметров кремниевых МОП-транзисторов с поликремниевым затвором. Исследовано влияние альфа-облучения на пороговое напряжение U_{th} , крутизну передаточной характеристики S и выходное сопротивление R_{i1} . Показано, что альфа-облучение транзисторов сопровождается монотонным уменьшением U_{th} со временем облучения.

Анализируются физические механизмы радиационного дефектообразования. Результаты наблюдаемых изменений параметров интерпретируются в рамках модели радиационно-индуцированных зарядов: положительного в объеме подзатворного диэлектрика и на поверхностных состояниях границы раздела Si-SiO₂. Обсуждается возможное участие ионов водорода в формировании положительного встроенного заряда в SiO₂. Анализируются особенности поведения плотности состояний D_{it} на границе Si-SiO₂ со временем облучения.

Ключевые слова: альфа-облучение, МОП-транзистор, характеристики, параметры, заряд, диэлектрик, туннелирование, подпороговый

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ

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

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів
3. Сенсори фізичних величин
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
5. Акустоелектронні сенсори
6. Хімічні сенсори
7. Біосенсори
8. 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 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).

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 laced 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 — Пехтерев И. Н.

Підп. до друку 20.03.2012. Формат 60x84/8. Гарн. Таймс. Умов.-друк. арк. Тираж 300 прим.

Видавництво «Одеський національний університет»

Свідоцтво ДК № 4215 від 22.11.2011 р.

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

Тел.: (048) 723 28 39