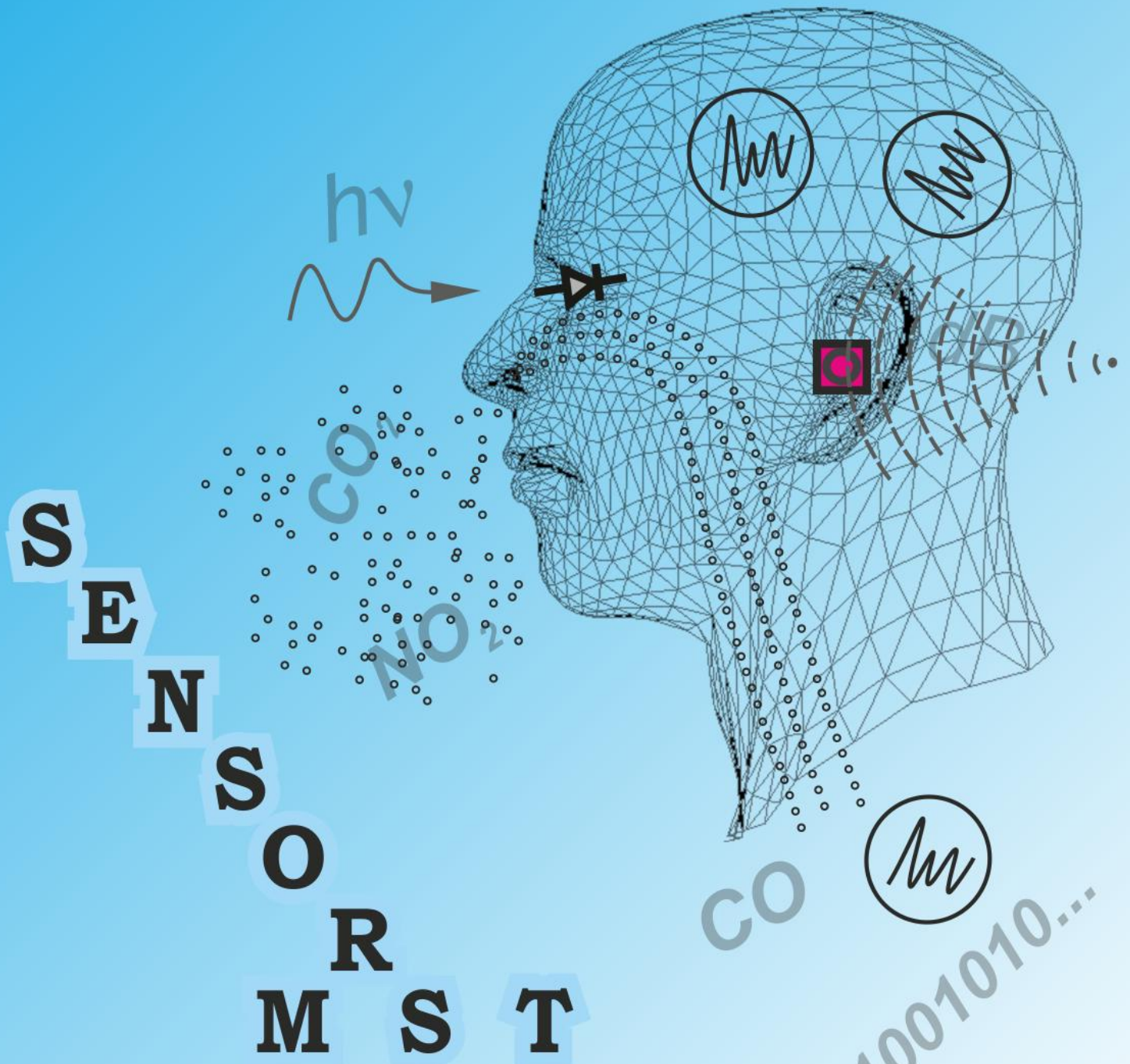


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



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

**SENSOR
ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES
2015 — VOL. 12, № 2**

Scientific and Technical Journal

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

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

At support of the Ukrainian Physical Society

Certificate of State Registration KB № 8131

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

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

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
Scientific Council. *Transaction № 10,*
30, June, 2015

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

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

**СЕНСОРНА
ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ
2015 — Т. 12, № 2**

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 № 10 від 30.06.2015 р.

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

Editorial Board

Editor-in-Chief – **V. A. Smyntyna**
Vice Editor-in-Chief – **Ya. I. Lepikh**
A. P. Balaban (Odessa, Ukraine)
responsible editor

A. E. Belyaev (Kiev, Ukraine)
I. V. Blonskii (Kiev, Ukraine)
V. G. Verbitsky (Kiev, Ukraine)
B. M. Galkin (Odessa, Ukraine)
Yu. A. Gulyaev (Moscow, Russia)
Yu. O. Gunchenko (Odessa, Ukraine)
A. D'Amiko (Rome, Italy)
N. Jaffrezik Renault (Lyon, France)
S. V. Dzyadevych (Kiev, Ukraine)
G. V. Elskaya (Kiev, Ukraine)
V. O. Ivanytsia (Odessa, Ukraine)
O. M. Kalashnikov (Nottingham, United Kingdom)
V. P. Kozemyako (Vinnitsa, Ukraine)
I. A. Kravchenko (Odessa, Ukraine)
E. D. Krushkin (Illyichevsk, Ukraine)
Vilho Lantto (Oulu, Finland)
V. G. Litovchenko (Kiev, Ukraine)
S. V. Lenkov (Kiev, Ukraine)
E. V. Malakhov (Odessa, Ukraine)
A. F. Nazarenko (Odessa, Ukraine)
I. G. Neizvestny (Novosibirsk, Russia)
A. A. Ptashchenko (Odessa, Ukraine)
I. M. Rarenko (Chernoutsy, Ukraine)
N. N. Rozhitskii (Kharkov, Ukraine)
D. D. Ryabotyagov (Odessa, Ukraine)
S. M. Ryabchenko (Kiev, Ukraine)
A. P. Soldatkin (Kiev, Ukraine)
N. F. Starodub (Kiev, Ukraine)
J. M. Stakhira (Lviv, Ukraine)
M. V. Strikha (Kiev, Ukraine)
A. V. Tretyak (Kiev, Ukraine)
A. Chaundhri (Chandigarh, India)

Редакційна колегія

Головний редактор – **В. А. Сминтина**
Заступник головного редактора – **Я. І. Леніх**
А. П. Балабан (Одеса, Україна)
відповідальний секретар

О. Є. Беляєв (Київ, Україна)
І. В. Блонський (Київ, Україна)
В. Г. Вербицький (Київ, Україна)
Б. Н. Галкин (Одеса, Україна)
Ю. В. Гуляєв (Москва, Росія)
Ю. О. Гунченко (Одеса, Україна)
А. Д'Аміко (Рим, Італія)
Н. Джафрезік Рене (Ліон, Франція)
С. В. Дзядевич (Київ, Україна)
Г. В. Єльська (Київ, Україна)
В. О. Іваниця (Одеса, Україна)
О. М. Калашніков (Ноттінгем, Велика Британія)
В. П. Кожемяко (Вінниця, Україна)
І. А. Кравченко (Одеса, Україна)
Є. Д. Крушкін (Іллічівськ, Україна)
Вілхо Лантто (Оулу, Фінляндія)
В. Г. Литовченко (Київ, Україна)
С. В. Ленков (Київ, Україна)
Є. В. Малахов (Одеса, Україна)
А. Ф. Назаренко (Одеса, Україна)
І. Г. Неізнестний (Новосибірськ, Росія)
О. О. Птащенко (Одеса, Україна)
І. М. Раренко (Чернівці, Україна)
М. М. Рожицький (Харків, Україна)
Д. Д. Ряботягов (Одеса, Україна)
С. М. Рябченко (Київ, Україна)
О. П. Солдаткін (Київ, Україна)
М. Ф. Стародуб (Київ, Україна)
Й. М. Стахіра (Львів, Україна)
М. В. Стріха (Київ, Україна)
О. В. Третяк (Київ, Україна)
А. Чаудхрі (Чандігар, Індія)

Науковий редактор випуску
та відповідальний за випуск – **Я. І. Леніх**

ЗМІСТ

CONTENTS

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

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

Yu. O. Kruglyak, M. V. Strikha

LESSONS OF NANOELECTRONICS. THE ELECTRIC CURRENT AND THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS IN THE «BOTTOM – UP» APPROACH 5

Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ І ДРУГИЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМІКИ В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

Physical sensors
Сенсори фізичних величин

M. A. Filinyuk, O. O. Lazarev, L. B. Lishchynska, D. V. Bondaryuk

INVESTIGATION OF AUTOGENERATING INDUCTIVE NEGASENSORS 27

M. A. Філінюк, О. О. Лазарев, Л. Б. Ліщинська, Д. В. Бондарюк

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОГЕНЕРАТОРНИХ ІНДУКТИВНИХ НЕГАСЕНСОРІВ

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

M. M. Slyotov, A. M. Slyotov, K. S. Ulyanitskiy

USING OF $Cd_xMg_{1-x}Te$ IN PHOTODETECTORS 36

М. М. Сльотов, О. М. Сльотов, К. С. Ульяницький

ВИКОРИСТАННЯ $Cd_xMg_{1-x}Te$ У ФОТОСЕНСОРАХ

Chemical sensors
Хімічні сенсори

L. V. Zaitseva, G. S. Khrypunov, R. V. Zaitsev, B. M. Gorkunov, A. L. Khrypunovah

INVESTIGATION OF CAPACITIVE CONVERTERS STRUCTURE BASED ON Al/ITO/POLYIMIDE/ Al_2O_3 THIN-FILM COMPOSITION 42

Л. В. Зайцева, Г. С. Хрипунов, Р. В. Зайцев, Б. М. Горкунов, А. Л. Хрипунова

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ТОНКОПЛІВКОВОЇ СТРУКТУРИ Al/ITO/POLYIMIDE/ Al_2O_3

Biosensors
Біосенсори

K. M. Muzyka, M. M. Rozhitskii

SYNTHETIC ANTI-MELAMINE RECEPTOR BASED ON MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS FOR PSEUDO-ELISA 48

К. М. Музыка, М. М. Рожницький

СИНТЕТИЧНІ АНТИМЕЛАМІН-РЕЦЕПТОРИ НА БАЗІ МОЛЕКУЛЯРНО ІМПРИНТОВАНИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТНОГО ПСЕВДОІМУНОАНАЛІЗУ

Sensor materials
Матеріали для сенсорів

R. M. Balabai, D. Yu. Gritsulia, P. V. Merzlikin, E. Yu. Tarasova

ENERGY CHARACTERISTICS OF THE FILM WHICH IS GROWN UP ON THE BASIS OF III-NITRIDES 57

Р. М. Балабай, Д. Ю. Грицуля, П. В. Мерзликін, О. Ю. Тарасова

ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛІВКИ, ЩО ВИРОЩЕНА НА ОСНОВІ ІІІ-НІТРИДІВ

O. V. Burban

THE TEMPERATURE INFLUENCE ON
TENSOSENSITIVITY OF STRAIN SIGLE
CRYSTALS n-Ge..... 64

O. B. Бурбан

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ
НА ТЕНЗОЧУТЛИВІСТЬ
СИЛЬНОДЕФОРМОВАНИХ
МОНОКРИСТАЛІВ n-Ge

A. Yu. Lyashkov, A. S. Tonkoshkur, E. L. Povzlo

SENSITIVITY CONDUCTIVITY OF THE CERAMIC
ZnO WITH THE ADDITION OF SILVER TO
PROPANE-BUTANE MIXTURE 71

A. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур, Е. Л. Повзло

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КЕРАМИКИ
ZnO С ДОБАВКОЙ СЕРЕБРА К ПРОПАН-
БУТАНОВОЙ СМЕСИ

*Z. D. Kovalyuk, V. M. Katerynychuk,
Z. R. Kudrynskyi, B. V. Kushnir, V. V. Khomyak*

THE TOPOLOGY OF THE SURFACE OF
ZnCdO THIN OXIDE FILM OF n-ZnCdO-p-
GaSe HETEROJUNCTION..... 78

*З. Д. Ковалюк, В. М. Катеринчук,
З. Р. Кудринський, Б. В. Кушнір, В. В. Хомяк*

ТОПОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ТОНКОЇ ОКСИДНОЇ
ПЛІВКИ ZnCdO ГЕТЕРОПЕРЕХОДУ
n-ZnCdO-p-GaSe

**Інформація для авторів. Вимоги до
оформлення статей у журнал..... 82**

**Information for contributors. The
requirements on papers preparation..... 85**

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

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

PACS: 05.70.-a, 73.63.-b, 84.32.Ff, 85.75.-d, 89.70.Cf

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ І ДРУГИЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМІКИ В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

*Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха**

Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, Одеса, Україна

тел. (067) 725 2209, E-mail: quantumnet@yandex.ua

* Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України
пр. Науки, 41, Київ, Україна

тел. (044) 525 6033, E-mail: maksym_strikha@hotmail.com

УРОКИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ І ДРУГИЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМІКИ В КОНЦЕПЦІЇ «ЗНИЗУ – ВГОРУ»

Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха

Анотація. У заключній із серії оглядово-методичних статей у рамках концепції «знизу – вгору» сучасної наноелектроніки автори розглядають потоки електронів і тепла через провідник з урахуванням навколишнього середовища і будують рівноважну термодинаміку провідника зі струмом. Аналізується роль фоківських станів і накопичення інформації в нерівноважному стані, докладно обговорюється модель інформаційно-керованого акумулятора і зв'язок її з принципом Ландауера про мінімальну енергію, необхідну для стирання одного біта інформації. Вводиться поняття квантової ентропії та обговорюються окремі аспекти її застосування, підкреслюється актуальність інтегрування спінтроники та магнетроники у зв'язку з майбутнім переходом до спінової архітектури обчислювальних пристроїв.

Ключові слова: нанофізика, наноелектроніка, термодинаміка резистора, інформаційна ємність, принцип Ландауера

LESSONS OF NANOELECTRONICS. THE ELECTRIC CURRENT AND THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS IN THE «BOTTOM – UP» APPROACH

Yu. O. Kruglyak, M. V. Strikha

Abstract. In the last from the series of tutorial review articles within the «bottom – up» approach of modern nanoelectronics authors consider electron and heat fluxes with an account of environment in order to build the equilibrium thermodynamics of a conductor with a current. The role of the Fock states is analyzed, the accumulation of information in a non-equilibrium state is discussed as well along with a detailed analysis of information-driven battery model and its connection with the Landauer principle on the minimum of energy needed to erase one bit of information. The concept of quantum entropy is introduced, and some aspects of its application as well as actuality of integration of spintronics and magnetronics in connection with the upcoming development of the spin architecture for the computing devices are discussed.

Keywords: nanophysics, nanoelectronics, resistor thermodynamics, information storage, Landauer principle

УРОКИ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК И ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ В КОНЦЕПЦИИ «СНИЗУ – ВВЕРХ»

Ю. А. Кругляк, М. В. Стриха

Аннотация. В заключительной из серии обзорно-методических статей в рамках концепции «снизу – вверх» современной нанoeлектроники авторы рассматривают потоки электронов и тепла через проводник с учетом окружающей среды и строят равновесную термодинамику проводника с током. Анализируется роль фоковских состояний, обсуждается накопление информации в неравновесном состоянии и модель информационно-управляемого аккумулятора в ее связи с принципом Ландауэра о минимальной энергии, необходимой для стирания одного бита информации. Вводится понятие квантовой энтропии и обсуждаются отдельные аспекты ее применения, подчеркивается актуальность интегрирования спинтроники и магнетроники в связи с предстоящим переходом к спиновой архитектуре вычислительных устройств.

Ключевые слова: нанofизика, нанoeлектроника, термодинамика резистора, информационная емкость, принцип Ландауэра

PHYSICAL SENSORS

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

УДК 621.374

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОГЕНЕРАТОРНИХ ІНДУКТИВНИХ НЕГАСЕНСОРІВ

М. А. Філінюк¹, О. О. Лазарєв², Л. Б. Ліщинська³, Д. В. Бондарюк⁴

*Вінницький національний технічний університет,
21021, Україна, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95*

¹ N_Fil_45@mail.ru, ² L_FiL1@mail.ru, ³ laalex@mail.ru, ⁴ bondaryuk@yandex.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОГЕНЕРАТОРНИХ ІНДУКТИВНИХ НЕГАСЕНСОРІВ

М. А. Філінюк, О. О. Лазарєв, Л. Б. Ліщинська, Д. В. Бондарюк

Анотація. Досліджені схеми однопараметричного та двопараметричного автогенераторних індуктивних негасенсорів, показано, що наявність від'ємної індуктивності призводить до підвищення чутливості сенсорів в 3-5 разів, визначені коефіцієнти збільшення абсолютної та відносної чутливостей, проведені дослідження впливу дестабілізуючих факторів на параметри негасенсорів.

Ключові слова: сенсор, автогенераторний сенсор, L-негатрон

INVESTIGATION OF AUTOGENERATING INDUCTIVE NEGASENSORS

М. А. Filinyuk, O. O. Lazarev, L. B. Lishchynska, D. V. Bondaryuk

Abstract. Investigation circuits of one-parameter and two-parameter autogenerating inductive negasensors, shown that the negative capacitance and inductance increase the sensitivity of the sensors in 3-5 times, certain coefficients of increase of absolute and relative sensitivity, research of influence of destabilizing factors on the parameters of negasensors.

Keywords: sensor, autogenerating sensor, L-negatron

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОГЕНЕРАТОРНЫХ ИНДУКТИВНЫХ НЕГАСЕНСОРОВ

М. А. Филинук, А. А. Лазарев, Л. Б. Лищинская, Д. В. Бондарюк

Аннотация. Исследованы схемы однопараметрического и двухпараметрического автогенераторных индуктивных негасенсоров, показано, что наличие отрицательной емкости и индуктивности приводит к повышению чувствительности сенсоров в 3-5 раз, определены коэффициенты увеличения абсолютной и относительной чувствительностей, исследования влияния дестабилизирующих факторов на параметры негасенсоров.

Ключевые слова: сенсор, автогенераторного сенсор, L-негатрон

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

УДК 621.315.592; 535.37

ВИКОРИСТАННЯ $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$ У ФОТОСЕНСОРАХ

М. М. Сльотов⁺, О. М. Сльотов⁺⁺, К. С. Уляницький

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Україна, м. Чернівці, вул. Коцюбинського 2, 58012, 0(37)2244221
⁺MSlyotov@mail.ru, ⁺⁺O.Slyotov@chnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$ У ФОТОСЕНСОРАХ

М. М. Сльотов, О. М. Сльотов, К. С. Уляницький

Анотація. Досліджено можливість отримання сенсорів на основі твердого розчину $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$. Встановлено, що дифузія складової Mg дозволяє істотно змінювати електричні, фотоелектричні та люмінесцентні властивості $\text{Cd}_{0,8}\text{Mg}_{0,2}\text{Te}$. Дифузійним шарам властива інверсія типу провідності і формування ними *p-n*-переходу з базовим матеріалом. Ізовалентний характер легуючої домішки зумовлює отримання у крайовій області високої фоточутливості і фотолюмінесценції зі зовнішнім квантовим виходом 8-10 %.

Ключові слова: ізовалентна домішка, оптичне відбивання, фоточутливість, фотолюмінесценція

USING OF $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$ IN PHOTODETECTORS

М. М. Slyotov, A. M. Slyotov, K. S. Ulyanitskiy

Abstract. The possibility of sensors based on $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$ solid solution has been investigated. It was found that the diffusion of Mg component can significantly change the electrical, photoelectric and luminescent properties of $\text{Cd}_{0,8}\text{Mg}_{0,2}\text{Te}$. Diffusion layers are characterized by inversion of conductivity type and caused the formation of *p-n*-junction with the base material. Isovalent character of dopant

predetermines an obtaining in the edge range of high photosensitivity and photoluminescence with quantum efficiency of 8-10%.

Keywords: isovalent impurity, optical reflection, photosensitivity, photoluminescence

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$ В ФОТОСЕНСОРАХ

М. М. Слётов, А. М. Слётов, К. С. Ульяницкий

Аннотация. Исследована возможность получения сенсоров на основе твердого раствора $\text{Cd}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Te}$. Установлено, что диффузия составляющей Mg позволяет существенно изменять электрические, фотоэлектрические и люминесцентные свойства $\text{Cd}_{0,8}\text{Mg}_{0,2}\text{Te}$. Диффузионным слоям присуща инверсия типа проводимости и формирование ими $p-n$ -перехода с базовым материалом. Изовалентный характер легирующей примеси обуславливает получение в краевой области высокой фоточувствительности и фотолюминесценции с внешним квантовым выходом 8-10 %.

Ключевые слова: изовалентная примесь, оптическое отражение, фоточувствительность, фотолюминесценция

CHEMICAL SENSORS

ХІМІЧНІ СЕНСОРИ

PACS 06.20.-f, 43.35.Yb
УДК 620.179.16

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ТОНКОПЛІВКОВОЇ СТРУКТУРИ Al/ITO/ПОЛІІМІД/Al₂O₃

Л. В. Зайцева^{1,2}, Г. С. Хрипунов¹, Р. В. Зайцев¹, Б. М. Горкунов¹, А. Л. Хрипунова¹

¹ Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Фрунзе, 21,
61002, Харків, Україна, тел. +38(057)7315691

² ВАТ «Турбоатом», просп. Московський, 199, 61037, Харків, Україна, тел. +38(057)3492450
e-mail: zaitsev.poman@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ТОНКОПЛІВКОВОЇ СТРУКТУРИ Al/ITO/ПОЛІІМІД/Al₂O₃

Л. В. Зайцева, Г. С. Хрипунов, Р. В. Зайцев, Б. М. Горкунов, А. Л. Хрипунова

Анотація. У статті розглянута ключова проблема безрідинного акустичного контролю металевих виробів та запропоноване новітнє рішення для дефектоскопії в умовах промислового виробництва. Основною особливістю рішення є використання тонкоплівкових гнучких шарів у ємнісних перетворювачах на основі структури Al/ITO/поліімід/Al₂O₃ загальною товщиною не більше 20 мкм. На підставі проведеного дослідження структурних та електричних властивостей шарів такої структури визначені оптимальні умови їх отримання для максимально ефективного використання у якості ємнісних перетворювачів. Створено дослідний зразок тонкоплівкового ємнісного перетворювача для акустичного контролю металевих виробів на основі структури Al/ITO/поліімід/Al₂O₃.

Ключові слова: тонкоплівковий перетворювач, ємнісний метод, дефектоскопія металів

INVESTIGATION OF CAPACITIVE CONVERTERS STRUCTURE BASED ON Al/ITO/POLYIMIDE/Al₂O₃ THIN-FILM COMPOSITION

L. V. Zaitseva, G. S. Khrypunov, R. V. Zaitsev, B. M. Gorkunov, A. L. Khrypunova

Abstract. The article considers the key issue of metal parts liquid free acoustic control and proposed innovative solutions for defectoscopy in industrial production. The main feature of the solution is using flexible thin-film capacitive transducers based on the ITO/polyimide/Al₂O₃ structure with total thickness less than 20 microns. Based on the research of structural and electrical properties of layers with such structure it has been established the optimal conditions to maximize the efficiency of their using as capacitive transducers. A prototype of thin-film capacitive transducer for metal parts acoustic control on the basis of Al/ITO/polyimide/Al₂O₃ composition it has been manufactured.

Keywords: thin film converter, capacitive method, defectoscopy of metals

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ СТРУКТУРЫ Al/ITO/ПОЛИИМИД/Al₂O₃

Л. В. Зайцева, Г. С. Хрипунов, Р. В. Зайцев, Б. М. Горкунов, А. Л. Хрипунова

Аннотация. В статье рассмотрена ключевая проблема безжидкостного акустического контроля металлических изделий и предложено новейшее решение для дефектоскопии в условиях промышленного производства. Основной особенностью решения является использование тонкопленочных гибких емкостных преобразователей на основе структуры ITO/полиимид/Al₂O₃ общей толщиной не более 20 мкм. На основании проведенного исследования структурных и электрических свойств слоев такой структуры определены оптимальные условия их получения для максимально эффективного использования в качестве емкостных преобразователей. Создан исследовательский образец тонкопленочного емкостного преобразователя для акустического контроля металлических изделий на основе структуры Al/ITO/полиимид/Al₂O₃.

Ключевые слова: тонкопленочный преобразователь, емкостной метод, дефектоскопия металлов

BIOSENSORS

БІОСЕНСОРИ

УДК 66.099, 608.1

СИНТЕТИЧНІ АНТИМЕЛАМІН-РЕЦЕПТОРИ НА БАЗІ МОЛЕКУЛЯРНО ІМПРИНТОВАНИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТНОГО ПСЕВДОІМУНОАНАЛІЗУ

К. М. Музика, М. М. Рожицький

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

СИНТЕТИЧНІ АНТИМЕЛАМІН-РЕЦЕПТОРИ НА БАЗІ МОЛЕКУЛЯРНО ІМПРИНТОВАНИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТНОГО ПСЕВДОІМУНОАНАЛІЗУ

К. М. Музика, М. М. Рожицький

Анотація. Показана можливість застосування синтетичних рецепторів (отриманих на базі технології твердофазного молекулярного імпринтингу) як дешевої альтернативи антитілам в ході проведення твердофазного імуноферментного визначення меламіну. Попередні квантово-хімічні розрахунки дали можливість обґрунтувати вибір найкращого кан-дидата-мономера (серед міні-бібліотеки з 13 мономерів) під час створення за технологією молекулярного імпринтингу «штучного рецептора» на меламін, а саме, акриламід-2-метил-1-пропансульфонової кислоти. Межа визначення меламіну конкурентним методом становила 0.0058 нМ (5.8 пМ), лінійний діапазон концентрацій: 0.01 – 1 нМ. Чутливість визначення меламіну даним методом вища (втричі), ніж ELISA-аналіз, що базується на антитілах.

Ключові слова: молекулярно імпринтований полімер, наночастинки, твердофазний імуноферментний аналіз, штучний рецептор, меламін, конкурентний аналіз

SYNTHETIC ANTI-MELAMINE RECEPTOR BASED ON MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS FOR PSEUDO-ELISA

K. M. Muzyka, M. M. Rozhitskii

Abstract. It is shown the possibility of using synthetic receptors (based on solid-phase molecular imprinting) as a cheaper alternative to antibodies during the ELISA detection of melamine.

Previous quantum-chemical calculations allowed to justify the choice (among a mini-library of 13 monomers) of the best functional monomer, namely, acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid to create "artificial receptor" on the melamine based on molecular imprinting technology. The detection limit for melamine using competitive method was 0.0058 nM (5.8 pM), the linear concentration range: 0.01 – 1 nM. The sensitivity of this method of melamine detection three times above than the ELISA analysis using antibodies.

Keywords: molecularly imprinted polymers, nanoparticles, enzyme-linked immunosorbent assay, artificial receptor, melamine, competitive assay.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ АНТИМЕЛАМИН-РЕЦЕПТОРЫ НА БАЗЕ МОЛЕКУЛЯРНО ИМПРИНТИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПСЕВДОИМУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА

Е. Н. Музыка, Н. Н. Рожницкий

Аннотация. Показана возможность применения синтетических рецепторов (полученных на базе технологии твердофазного молекулярного импринтинга) в качестве дешевой альтернативы антителам при проведении твердофазного иммуноферментного определения меламина. Предыдущие квантово-химические расчеты позволили обосновать выбор наилучшего кандидата-мономера (среди мини-библиотеки из 13 мономеров) при создании с использованием технологии молекулярного импринтинга «искусственного рецептора» меламина, а именно, акриламид-2-метил-1-пропансульфоновой кислоты. Предел обнаружения меламина конкурентным методом составила 0.0058 нМ (5.8 пМ), линейный диапазон концентраций: 0.01 – 1 нМ. Чувствительность определения меламина данным методом выше (в три раза), чем ELISA-анализ, основанный на использовании антител.

Ключевые слова: молекулярно импринтированные полимеры, наночастицы, твердо-фазный иммуноферментный анализ, искусственный рецептор, меламина, конкурентный анализ.

SENSOR MATERIALS

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

УДК 539.216.2

ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛІВКИ, ЩО ВИРОЩЕНА НА ОСНОВІ ІІІ-ІІТРИДІВ

Р. М. Балабай¹, Д. Ю. Грицуля², П. В. Мерзликін³, О. Ю. Тарасова⁴

Криворізький національний університет, пр. Гагаріна 54, м. Кривий Ріг, 50086.
E-mail: ¹oks_pol@cabletv.dp.ua, ²gritsulia.dariya@kdpu.edu.ua, ³linuxoid@ukr.net,
⁴echernonog@gmail.com

ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛІВКИ, ЩО ВИРОЩЕНА НА ОСНОВІ ІІІ-ІІТРИДІВ

Р. М. Балабай, Д. Ю. Грицуля, П. В. Мерзликін, О. Ю. Тарасова

Анотація. Методами функціоналу електронної густини та псевдопотенціалу із перших принципів отримані розподіли густини валентних електронів, повні енергії для плівок GaN та твердих розчинів AlGaN у присутності парової фази Al. Обчислені величини енергетичних бар'єрів, які потрібно подолати атому Al, щоб наблизитися до поверхні (0001)Ga на відстань 0,307 Å. Найбільші енергетичні витрати приходяться на рух у напрямку атома Ga, найменші – до позиції середини умовної лінії зв'язку між атомами Ga. Отримані зміни висоти енергетичного бар'єру, який потрібно подолати атому Al, щоб замінити атом Ga, для деформованої плівки GaN у порівнянні з недеформованою. Визначено, що рівномірне стискання до 10% майже не змінює висоту бар'єру (він збільшується всього на 1,7%), тоді як рівномірне розтягування плівки на 10% збільшує його на 14%.

Ключові слова: обчислення із перших принципів, формування плівок AlGaN, енергетичні характеристики атомних конфігурацій

ENERGY CHARACTERISTICS OF THE FILM WHICH IS GROWN UP ON THE BASIS OF III-NITRIDES

R. M. Balabai, D. Yu. Gritsulia, P. V. Merzlikin, E. Yu. Tarasova

Abstract. By means of methods of functionality of electronic density and pseudo-potential from the first principles distributions of density of valent electrons, total energies for films of GaN and solid AlGaN solutions in the presence of the steam phase Al are received. Sizes of energy barriers which the atom of Al has to overcome are calculated to come nearer to a surface (0001) – Ga on distance 0,307 Å. The biggest power expenses fall on a movement to atom of Ga, the smallest – to a position of the middle of the conditional communication line between atoms of Ga. Changes of height of an energy barrier which the atom of Al needs to overcome to replace atom of Ga, for the deformed GaN film in comparison with not deformed are recorded. It is defined that uniform compression to 10% almost doesn't change the barrier height (it increases by only 1,7%) whereas uniform extension of a film for 10% increases its height by 14%.

Keywords: calculations from the first principles, forming of AlGaN film, energy characteristics of atomic configurations

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЕНКИ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ОСНОВЕ III-НИТРИДОВ

Р. М. Балабай, Д. Ю. Грицуля, П. В. Мерзликін, Е. Ю. Тарасова

Аннотация. Методами функционала электронной плотности и псевдопотенциала из первых принципов получены распределения плотности валентных электронов, полные энергии для пленок GaN и твердых растворов AlGaN в присутствии паровой фазы Al. Вычислены величины энергетических барьеров, которые должен преодолеть атом Al, чтобы приблизиться к поверхности (0001)Ga на расстояние 0,307 Å. Самые большие энергетические затраты приходятся на движение в направлении к атому Ga, наименьшие – к позиции середины условной линии связи между атомами Ga. Зафиксированы изменения высоты энергетического барьера, который нужно преодолеть атому Al, чтобы заместить атом Ga, для деформированной пленки GaN по сравнению с недеформированной. Определено, что равномерное сжатие до 10% почти не меняет высоту барьера (он увеличивается всего на 1,7%), тогда как равномерное растягивание пленки на 10% увеличивает его высоту на 14%.

Ключевые слова: расчеты из первых принципов, формирование пленок AlGaN, энергетические характеристики атомных конфигураций.

SENSOR MATERIALS

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

УДК 621.315.592

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТЕНЗОЧУТЛИВІСТЬ СИЛЬНОДЕФОРМОВАНИХ МОНОКРИСТАЛІВ n-Ge

О. В. Бурбан

Луцький національний технічний університет
вул. Львівська 75, м. Луцьк, 43018, Україна; e-mail: sashabooban@gmail.com

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТЕНЗОЧУТЛИВІСТЬ СИЛЬНОДЕФОРМОВАНИХ МОНОКРИСТАЛІВ n-Ge

О. В. Бурбан

Анотація. Досліджено п'єзоопір монокристалів n-Ge для випадку одновісного тиску вздовж кристалографічного напрямку [100]. Отримано залежності коефіцієнта тензочутливості для даних умов експерименту при різних фіксованих температурах. Показано, що максимум коефіцієнта тензочутливості припадає на діапазон одновісних тисків 2,3–2,5 ГПа та зменшується зі збільшенням температури. Таке зменшення при температурах, коли не проявляється ще власна провідність, пояснюється “виключенням” механізму розсіяння електронів на міждолинних та оптичних фонах при інверсії типу (L1- Δ 1) абсолютного мінімуму в n-Ge. При температурах $T > 240$ К необхідно додатково, при високих одновісних тисках, враховувати збільшення концентрації електронів в зоні провідності за рахунок власної провідності, що впливає як на величину п'єзоопору, так і коефіцієнта тензочутливості n-Ge.

Ключові слова: монокристали n-Ge, коефіцієнт тензочутливості, питомий опір, одновісний тиск

THE TEMPERATURE INFLUENCE ON TENSOSENSITIVITY OF STRAIN SINGLE CRYSTALS n-Ge

O. V. Burban

Abstract. Piezoresistance of single crystals n-Ge in case uniaxial pressure in [100] crystallographic direction is investigated. The dependencies of coefficient of tensosensitivity for different fixed temperature are obtained. It was shown that the maximum coefficient of tensosensitivity correspond pressure range 2,3–2,5 GPa and reduce with increasing of temperature. That is result of the "exception" mechanism of electron scattering on intervalley and optical phonons due inversion of (L1- Δ 1) type of absolute minimum in n-Ge. At the temperatures of $T > 240$ K and high uniaxial pressures needs additionally to take into account the increase of concentration of electrons in the conduction band due to intrinsic conductivity. Intrinsic conductivity influences on the value of piezoresistance and coefficient of tensosensitivity of n - Ge.

Keywords: single crystals n-Ge, coefficient of tensosensitivity, resistivity, uniaxial deformation

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СИЛЬНОДЕФОРМИРОВАННЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ n-Ge

O. V. Бурбан

Аннотация. Исследовано пьезосопротивление монокристаллов n-Ge для случая одноосного давления вдоль кристаллографического направления [100]. Получены зависимости коэффициента тензочувствительности для данных условий эксперимента при разных фиксированных температурах. Показано, что максимум коэффициента тензочувствительности приходится на диапазон одноосных давлений 2,3-2,5 ГПа и уменьшается с увеличением температуры. Такое уменьшение при температурах, когда не проявляется еще собственная проводимость, объясняется "исключением" механизма рассеяния электронов на междолинных и оптических фононах при инверсии типа (L1 - Δ 1) абсолютного минимума в n-Ge. При температурах $T > 240$ К необходимо дополнительно, при высоких одноосных давлениях, учитывать увеличение концентрации электронов в зоне проводимости за счет собственной проводимости, которая влияет как на величину пьезосопротивления, так и коэффициента тензочувствительности n - Ge.

Ключевые слова: монокристаллы n-Ge, коэффициент тензочувствительности, удельное сопротивление, одноосное давление

SENSOR MATERIALS

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

УДК 517.312:621.315.592

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КЕРАМИКИ ZnO С ДОБАВКОЙ СЕРЕБРА К ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ

А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур, Е. Л. Повзло

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара
49010, Украина, Днепропетровск, пр. Гагарина, 72, каф. радиоэлектроники,
тел. +380638409592, e-mail: vdu@yandex.ru

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КЕРАМИКИ ZnO С ДОБАВКОЙ СЕРЕБРА К ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ

А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур, Е. Л. Повзло

Аннотация. Приведены результаты изучения газочувствительных свойств оксидно-цинковой керамики с добавкой серебра к газообразной пропан-бутановой смеси, применяемой в качестве автомобильного топлива. Показано, что серебро непосредственно не играет заметной роли в электронно-молекулярных процессах на поверхности керамики, однако его добавка приводит к уменьшению плотности образцов и, следовательно, к увеличению удельной поверхности, что в свою очередь приводит к росту газочувствительности.

На основе сравнительных данных о чувствительности к пропан-бутановой смеси других материалов обоснована перспективность применения в керамики ZnO с добавкой Ag.

Ключевые слова: оксид цинка, серебро, сенсор, газочувствительность, электропроводность, бутан, пропан, керамика, межкристаллитные барьеры

ЧУТЛИВІСТЬ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ КЕРАМІКИ ZnO З ДОМІШКОЮ СРІБЛА ДО ПРОПАН-БУТАНОВОЇ СУМІШІ

О. Ю. Ляшков, О. С. Тонкошкур, Е. Л. Повзло

Анотація. Наведено результати вивчення газочутливих властивостей оксидно-цинкової кераміки з домішкою срібла до газоподібної пропан-бутанової суміші, що застосовується в якості автомобільного палива. Показано, що срібло безпосередньо не грає помітної ролі в електронно-

молекулярних процесах на поверхні кераміки, проте його добавка призводить до зменшення щільності зразків і отже збільшення питомої поверхні, що в свою чергу призводить до зростання газочутливості.

На основі порівняльних даних про чутливість до пропан-бутанової суміші інших матеріалів обґрунтовано перспективність застосування в кераміки ZnO з добавкою Ag.

Ключові слова: оксид цинку, срібло, сенсор, газочутливість, електропровідність, бутан, пропан, кераміка, міжкристалітні бар'єри

SENSITIVITY CONDUCTIVITY OF THE CERAMIC ZnO WITH THE ADDITION OF SILVER TO PROPANE-BUTANE MIXTURE

A. Yu. Lyashkov, A. S. Tonkoshkur, E. L. Povzlo

Abstract. The results of the study of gas-sensitive properties of zinc oxide ceramics with the addition of silver to the gaseous propane-butane mixture used as an automotive fuel. It is shown that silver does not directly play a significant role in the electron-molecular processes on the ceramic surface, but its addition leads to decrease in the density of the samples and therefore an increase in surface area, which in turn leads to an increase in gas sensitivity.

On the basis of comparative data on sensitivity to propane-butane mixture of other materials The usefulness of a ceramic ZnO with addition of Ag.

Keywords: zinc oxide, silver, sensor, gas sensing, electrical conductivity, butane, propane, ceramics, intercrystalline barriers

SENSOR MATERIALS

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

PACS 61.43.Dg, 75.50.Pp, 75.60Ej; УДК 544.22, 537.623

ТОПОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ТОНКОЇ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ ZnCdO ГЕТЕРОПЕРЕХОДУ n-ZnCdO-p-GaSe

З. Д. Ковалюк¹, В. М. Катеринчук¹, З. Р. Кудринський¹, Б. В. Кушнір¹, В. В. Хомяк²

¹Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України,
Чернівецьке відділення, вул. І. Вільде, 5, Чернівці, 58001,
E-mail: chimsp@ukrpost.ua

²Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012

ТОПОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ТОНКОЇ ОКСИДНОЇ ПЛІВКИ ZnCdO ГЕТЕРОПЕРЕХОДУ n-ZnCdO-p-GaSe

З. Д. Ковалюк, В. М. Катеринчук, З. Р. Кудринський, Б. В. Кушнір, В. В. Хомяк

Анотація. Методом високочастотного магнетронного напилення вперше створено гетероструктуру n-Zn_{0.5}Cd_{0.5}O-p-GaSe. Досліджено топологію поверхні тонкої оксидної плівки Zn_{0.5}Cd_{0.5}O, що сформована на свіжосколотій ван-дер-ваальсовій поверхні шаруватого кристалу GaSe. Встановлена область спектральної чутливості гетероструктури. Методом АСМ-зображень виявлено, що в плівці Zn_{0.5}Cd_{0.5}O формуються наскрізні канали різної топології і розмірів, які істотно впливають на шунтуючі опори гетеропереходу.

Ключові слова: селенід галію, ZnCdO, тонка плівка, гетероперехід, АСМ зображення, фотопровідність

THE TOPOLOGY OF THE SURFACE OF ZnCdO THIN OXIDE FILM OF n-ZnCdO–p-GaSe HETEROJUNCTION

Z. D. Kovalyuk, V. M. Katerynychuk, Z. R. Kudrynskyi, B. V. Kushnir, V. V. Khomyak

Abstract. Heterostructure n-Zn_{0.5}Cd_{0.5}O–p-GaSe was prepared by the method of high-frequency magnetron sputtering for the first time. Topology of surface of Zn_{0.5}Cd_{0.5}O thin oxide film formed on freshly cleaved van der Waals surface of GaSe layered crystal was investigated. Sensitivity spectral areas was identified. The method of AFM images has revealed that Zn_{0.5}Cd_{0.5}O thin oxide film has through channels of different topologies and sizes that significantly influence on the heterojunction shunt resistances.

Keywords: gallium selenide, ZnCdO, thin film, heterojunction, AFM images, photoconductivity

ТОПОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТОНКОЙ ОКСИДНОЙ ПЛЕНКИ ZnCdO ГЕТЕРОПЕРЕХОДА n-ZnCdO–p-GaSe

З. Д. Ковалюк, В. Н. Катеринчук, З. Р. Кудринский, Б. В. Кушнир, В. В. Хомяк

Аннотация. Методом высокочастотного магнетронного напыления впервые создано гетероструктуру n-Zn_{0.5}Cd_{0.5}O–p-GaSe. Исследовано топологию поверхности тонкой оксидной пленки Zn_{0.5}Cd_{0.5}O, которая сформирована на свежесколотой ван-дер-ваальсовой поверхности слоистого кристалла GaSe. Установлена область спектральной чувствительности гетероструктуры. Методом АСМ-изображений обнаружено, что в пленке Zn_{0.5}Cd_{0.5}O формируются сквозные каналы различной топологии и размеров, которые существенно влияют на шунтирующие сопротивления гетероперехода.

Ключевые слова: селенид галлия, ZnCdO, тонкая пленка, гетеропереход, АСМ-изображение, фотопроводимость

INFORMATION FOR AUTHORS

THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION

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

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

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

The basic article text should meet the SAC Ukraine Presidium Decree requirements from 15.01.2003 № 7-05/1 (SAC Bulletin № 1, 2003) and be structured. The materials sent to Editors, should be written with the maximal text presentation clearness and accuracy. In the submitted manuscript the actuality of problem should be reflected, the purpose of the work should be formulated. It must contain an original part and conclu-

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

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

1. Manuscripts should be submitted in duplicate in Ukrainian, English, or Russian, a hard copy and supplemented with a text file and figures on a CD. Manuscripts which are offered by authors from Ukraine or CIS countries to the edition in English are necessarily supplemented by Ukrainian or Russian version. An electronic copy may be submitted by e-mail.

2. Acceptable text formats: MS Word (rtf, doc).

3. Acceptable graphic formats for figures: EPS, TIFF, BMP, PCX, CDR, WMF, MS Word and MS Graf, JPEG. Figures created using software for mathematical and statistical calculations should be converted to one of these formats.

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

Manuscripts should be sent to:

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

Phone/fax +38(048) 723-34-61,

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

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

Manuscripts of articles anonymous reviewing is carried out

The manuscript preparation rules:

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

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

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

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

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

4. Name of affiliated institution, full address, phone and fax numbers, e-mail addresses (if available) for each author below, in one space (central, normal face, 12pt).

5. Abstract: up to 1000 characters.

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

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

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

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

research methods and results (shortly), generalizations or conclusions. After the text of the abstract from the item key words are placed.

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

Equations should be entered using MS Equation Editor or MathType. Papers with handwritten equations are not accepted. Notations should be defined when the first appearing in the text.

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

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

10. List of references should be 1,5-spaced, with references numbered in order of their appearance in the text. The bibliography is printed only by the roman type (cyrillics represents in transliteration).

The literature registration order should conform to DAS of Ukraine requirements, for example:

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

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

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

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

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

Each figure should be printed on a separate page and have a size not exceeding 160x200 mm.

For text inside figures, use 10pt. Measurement units should be indicated after a comma (not in blankets). All figures are to be numbered in 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.

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

Authors bear full responsibility for irreproachable language make out of the text, especially for a correct scientific terminology (it should be verified

under terminological dictionaries of the appropriate speciality).

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

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

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

Not accepted manuscripts will not be returned.

Комп'ютерне верстання – О. І. Карлічук

Підп. до друку 30.06.2015. Формат 60×84/8.
Ум.-друк. арк. 10,23. Тираж 300 пр.
Зам. № 1198.

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

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

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