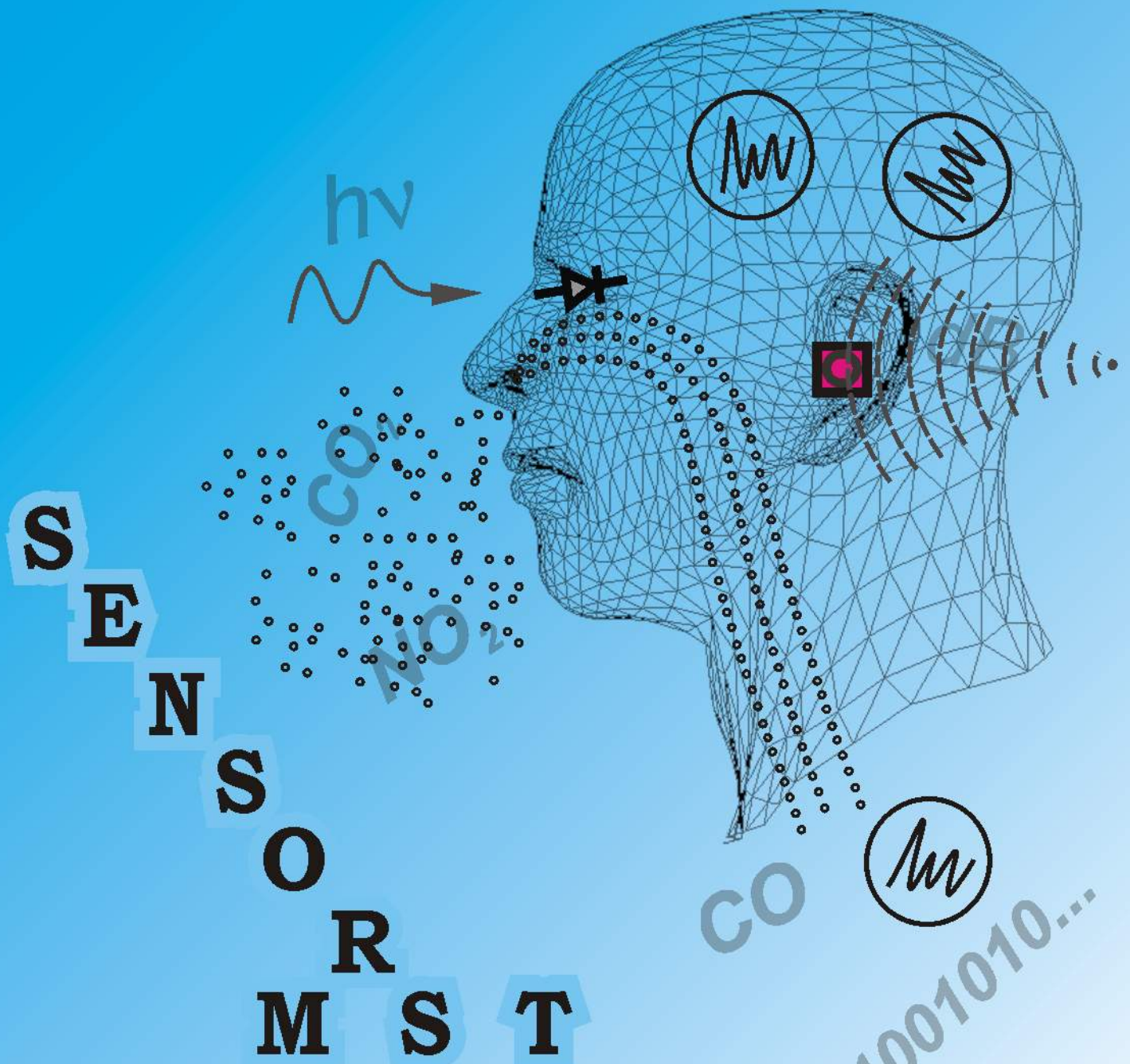


# СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2011 - Т. 2(8), №2

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE,  
YOUTH AND SPORTS OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National  
University

## **SENSOR ELECTRONICS AND MICROSYSTEM TECHNOLOGIES**

**2011 — Vol. 2 (8), № 2**

*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 № 7,  
March, 29, 2011*

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str., ISEPTC,  
Odessa I. I. Mechnikov National University,  
Odessa, 65082, Ukraine  
Ph. /Fax: +38(048)723-34-61,  
Ph.: +38(048)726-63-56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова

## **СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**2011 — Т. 2 (8), № 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 № 7 від 29 березня 2011 р.*

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, МННФТЦ,  
Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова, Одеса, 65082, Україна.  
Тел. /Факс: +38(048)723-34-61,  
Тел.: +38(048)726-63-56

Editorial Board:

Editor-in-Chief **Smyntyna V. A.**

Vice Editor-in-Chief **Lepikh Ya. I.**

**Balaban A. P.** — (Odessa, Ukraine) responsible editor

**Blonskii I. V.** — (Kiev, Ukraine)

**Verbitsky V. G.** — (Kiev, Ukraine)

**Gulyaev Yu. V.** — (Moscow, Russia)

**D'Amiko A.** — (Rome, Italy)

**Jaffrezic-Renault N.** — (Lyon, France)

**Dzyadevych S. V.** — (Kiev, Ukraine)

**Elskaya A. V.** — (Kiev, Ukraine)

**Kalashnikov O. M.** — (Nottingham, United Kingdom)

**Kozhemyako V. P.** — (Vinnitsa, Ukraine)

**Krushkin E. D.** — (Ilyichevsk, Ukraine)

**Kurmashov S. D.** — (Odessa, Ukraine)

**Lantto Vilho** — (Oulu, Finland)

**Litovchenko V. G.** — (Kiev, Ukraine)

**Machulin V. F.** — (Kiev, Ukraine)

**Mokrickiy V. A.** — (Odessa, 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)

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)

**Мачулін В. Ф.** — (Київ, Україна)

**Мокрицький В. А.** — (Одеса, 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)

**ЗМІСТ****CONTENTS****Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори  
Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors***Ya. M. Olikh, O. Ya. Olikh*

INFORMATION FACTOR OF ACOUSTIC INFLUENCE ON STRUCTURE OF IMPERFECT COMPLEXES IN SEMICONDUCTORS .....5

*Я. М. Оліх, О. Я. Оліх*

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЧИННИК АКУСТИЧНОЇ ДІЇ НА СТРУКТУРУ ДЕФЕКТНИХ КОМПЛЕКСІВ У НАПІВПРОВІДНИКАХ

*Р. М. Балабай, Д. В. Рябчиков*

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБУДОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ГУСТИНИ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК В ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ..... 13

*R. M. Balabai, D. V. Ryabchikov*

PECULIARITIES OF REBUILDING OF ELECTRONS DENSITY IN CARBON NANOTUBES IN A GAS ENVIRONMENT

*O. M. Fesenko*

INFLUENCE TOPOLOGY OF METAL SURFACE ON EFFECT SEIRA ..... 19

*O. M. Фесенко*

ВПЛИВ ТОПОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ МЕТАЛУ НА ЕФЕКТ SEIRA

**Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори  
Optical, optoelectronic and radiation sensors***L. V. Poperenko, D. V. Nosach, I. V. Yurgelevych*INFLUENCE OF LONG-TERM NEUTRON IRRADIATION ON OPTICAL PROPERTIES OF AMORPHOUS  $Fe_{70}Cr_{15}B_{15}$  ALLOY IN INFRARED ..... 27*Л. В. Поперенко, Д. В. Носач, І. В. Юргелевич*ВПЛИВ ТРИВАЛОГО НЕЙТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО СПЛАВУ  $Fe_{70}Cr_{15}B_{15}$  В ІНФРАЧЕРВОНІЙ ОБЛАСТІ*V. V. Chernenko*

INFLUENCE OF SURFACE RECOMBINATION ON PHOTOVOLTAIC CONVERSION PROCESSES IN SILICON PHOTSENSITIVE STRUCTURES .....32

*В. В. Черненко*

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОЇ РЕКОМБІНАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В КРЕМНІЄВИХ ФОТОЧУТЛИВИХ СТРУКТУРАХ

*O. I. Aksimtyeva, O. I. Konopelnyk, B. R. Tsizh,**O. M. Yevchuk, M. I. Chokhan*

FLEXIBLE ELEMENTS OF THE OPTICAL SENSORS BASED ON CONJUGATED POLYMER SYSTEMS ...39

*O. I. Аксіментьєва, О. І. Конопельник, Б. Р. Ціж,**О. М. Євчук, М. І. Чохань*

ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ ОПТИЧНИХ СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ СПРЯЖЕНИХ ПОЛІМЕРНИХ СИСТЕМ

*M. V. Kirichenko, V. R. Kopach, R. V. Zaitsev,**N. V. Kusaeva, K. U. Krikun*

MULTIJUNCTION SILICON PHOTOCONVERTERS AS SENSORS IN OPTICAL LOCATION SYSTEMS ...45

*M. B. Кіріченко, В. Р. Копач, Р. В. Зайцев, Н. В. Куца,**К. Ю. Крикун*

БАГАТОПЕРЕХІДНІ КРЕМНІЄВІ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЯК СЕНСОРИ У СИСТЕМАХ ОПТИЧНОЇ ЛОКАЦІЇ

*O. L. Maslyanchuk*DETECTION EFFICIENCY OF X/ $\gamma$  RADIATION OF CdTe AND CdZnTe SINGLE CRYSTALS WITH OHMIC CONTACTS AND SCHOTTKY DIODE .....50*O. L. Масляничук*ДЕТЕКТУЮЧА ЕФЕКТИВНІСТЬ X I  $\gamma$  ВИПРОМІНЮВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ CdTe і CdZnTe З ОМІЧНИМИ КОНТАКТАМИ Й ДІОДОМ ШОТТКІ**Біосенсори  
Biosensors***G. Ya. Kolbasov, V. S. Vorobets, L. V. Blinkova*

SENSOR FOR MEASUREMENT OF OXYGEN CONCENTRATION IN SMALL VOLUMES OF BIOLOGICAL LIQUIDS .....57

*Г. Я. Колбасов, В. С. Воробец, Л. В. Блинкова*  
**СЕНСОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ  
 КИСЛОРОДА В МАЛЫХ ОБЪЕМАХ  
 БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ**  
*М. Shelyakina, O. Soldatkin, V. Arkhyrova, B. Akata,  
 N. Jaffrezic-Renault, S. Dzyadevych*  
**APPLICATION OF CLINOPTILOLITE  
 FOR MODERNIZATION OF UREASE BIOSENSOR  
 BASED ON PH-SENSITIVE FIELD-EFFECT  
 TRANSISTORS ..... 61**

*М. К. Шелякіна, О. О. Солдаткін, В. М. Архіпова,  
 Б. Аката, Н. Жаффрезік-Рено, С. В. Дзядевич*  
**ВИКОРИСТАННЯ КЛІНОПТИЛОЛІТУ ДЛЯ  
 МОДЕРНІЗАЦІЇ УРЕАЗНОГО БІОСЕНСОРА  
 НА ОСНОВІ рН-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ  
 ТРАНЗИСТОРІВ**

**Матеріали для сенсорів  
 Sensor materials**

*V. S. Grinevich, S. N. Savin, V. A. Smyntyna,  
 L. N. Filevskaya, B. Ulug, M. Haluk Turkdemir,  
 A. Ulug, Ş. Yaltkaya*  
**THERMOGRAVIMETRIC STUDY OF PRECURSOR  
 COMPLEXES FOR NANOSCALE FILMS OF TIN  
 DIOXIDE ..... 69**

*В. С. Гриневич, В. А. Смынтына, С. Н. Савин,  
 Л. Н. Филевская, Б. Улуг, М. Халук Туркдемир,  
 А. Улуг, С. Ялткая*  
**ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
 КОМПЛЕКСОВ ПРЕКУРСОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
 НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДВУОКИСИ ОЛОВА**

*М. М. Slyotov, V. V. Kosolovskiy, A. M. Slyotov,  
 K. S. Uljanitskiy*  
**SENSORS WITH ISOVALENT IMPURITIES ..... 76**

*М. М. Слёттов, В. В. Косоловский, А. М. Слёттов,  
 К. С. Ульяницкий*  
**СЕНСОРЫ С ИЗОВАЛЕНТНЫМИ ПРИМЕСЯМИ**

**Технологія виробництва сенсорів  
 Sensors production technologies**

*A. V. Glushkov, G. P. Prepelitsa, A. Yu. Pogosov,  
 V. G. Shevchuk, A. A. Svinarenko, A. V. Ignatenko,  
 E. V. Bakunina*  
**NEW LASER PHOTOIONIZATION ISOTOPE  
 SEPARATION SCHEME WITH AUTOIONIZATION  
 SORTING OF HIGHLY EXCITED ATOMS FOR  
 HIGHLY RADIOACTIVE ISOTOPES AND PRODUCTS  
 OF ATOMIC ENERGETICS ..... 81**

*О. В. Глушков, Г. П. Препелица, О. Ю. Погосов,  
 В. Г. Шевчук, А. А. Свиноренко, Г. В. Ігнатенко,  
 О. В. Бакуніна*  
**НОВА ЛАЗЕРНО-ФОТОІОНІЗАЦІЙНА СХЕМА  
 ПОДІЛЕННЯ ІЗОТОПІВ З АВТОІОНІЗАЦІЙНОЮ  
 СОРТИРОВОЮ ВИСОКОЗБУДЖЕНИХ АТОМІВ  
 ДЛЯ ВИСОКО РАДІОАКТИВНИХ ІЗОТОПІВ  
 ТА ПРОДУКТІВ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

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

*V. P. Veleschuk, O. I. Vlasenko, O. V. Lyashenko,  
 M. P. Kisselyuk*  
**MECHANISMS OF FAULTS AND DEGRADATION  
 OF POWER LIGHT-EMITTING DIODES BASED  
 ON THE GALLIUM NITRIDE ..... 87**

*В. П. Велешук, О. І. Власенко, О. В. Ляшенко,  
 М. П. Киселюк*  
**МЕХАНІЗМИ ВІДМОВИ ТА ДЕГРАДАЦІЯ  
 ПОТУЖНИХ СВІТЛОДІОДІВ НА ОСНОВІ  
 НІТРИДУ ГАЛІЮ**

**5<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND  
 TECHNICAL CONFERENCE "SENSOR  
 ELECTRONICS AND MICROSYSTEM  
 TECHNOLOGIES (SEMST-5)" ..... 94**

**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 621.315.592.2; 534.27; 537; 679.826.

### ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЧИННИК АКУСТИЧНОЇ ДІЇ НА СТРУКТУРУ ДЕФЕКТНИХ КОМПЛЕКСІВ У НАПІВПРОВІДНИКАХ

*Я. М. Оліх<sup>1)</sup>, О. Я. Оліх<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>Інститут фізики напівпровідників ім В. Є. Лашкарьова НАН України

<sup>2)</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЧИННИК АКУСТИЧНОЇ ДІЇ НА СТРУКТУРУ ДЕФЕКТНИХ КОМПЛЕКСІВ У НАПІВПРОВІДНИКАХ

*Я. М. Оліх<sup>1)</sup>, О. Я. Оліх<sup>2)</sup>*

**Анотація.** За характером дії акустичної хвилі (АХ) та за функціональними можливостями застосування відомі акустостимульовані (АС) ефекти в напівпровідникових кристалах розділено на три класи: а) динамічні, які спостерігаються в процесі акустичного навантаження зразка і є результатом генерації та переорієнтації дефектів кристалу деформаційним полем АХ; б) залишкові АС ефекти, які досягаються тривалою ( $10^2$ – $10^4$ с) акустичною обробкою зразка і є наслідком АС дифузії точкових дефектів; в) інформаційні, які виникають при одночасній з АХ дії на зразок іншого високоенергетичного агента; роль АХ зводиться до інформаційної модуляції процесів релаксації нерівноважної структури дефектів. З позицій синергетики дисипативних структур розглянуто характерні прикмети та умови реалізації інформаційного чинника дії АХ на структуру дефектів кристала.

**Ключові слова:** акустичні хвилі, акустостимульовані ефекти, напівпровідник, синергетика

### INFORMATION FACTOR OF ACOUSTIC INFLUENCE ON STRUCTURE OF IMPERFECT COMPLEXES IN SEMICONDUCTORS

*Ya. M. Olikh<sup>1)</sup>, O. Ya. Olikh<sup>2)</sup>*

**Abstract.** The known acoustostimulated (AS) effects in semiconductor crystals are divided into three classes for the nature of the acoustic wave (AW) action and for the functionality: a) the dynamic, they observed under sample acoustic loading condition and are result of the generation and reorientation of crystal defects under AW deformation field influence; b) the residual AS effects, they reached by a long ( $10^2$ – $10^4$ s) acoustic treatment of the sample and are the consequence of AS diffusion of point defects; c) the informational, that arise under condition of the simultaneous action of AW and other high-energy agent; the AW role is the information modulation of the relaxation of a defects nonequilibrium structure. The characteristic signs and conditions of the AW action infor-

mation factor implementation are considered on base of dissipative structures synergetics point of view.

**Keywords:** acoustic waves, acoustostimulated effects, semiconductor, synergetics

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФАКТОР АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ ДЕФЕКТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

*Я. М. Олих<sup>1)</sup>, О. Я. Олих<sup>2)</sup>*

**Аннотация.** По характеру действия акустической волны (АВ) и по функциональным возможностям применения известные акустостимулированные (АС) эффекты в полупроводниковых кристаллах разделено на три класса: а) динамические, которые наблюдаются в процессе акустической нагрузки образца и являются результатом генерации и переориентации дефектов кристалла под действием деформационного поля АВ; б) остаточные АС эффекты, которые достигаются длительной ( $10^2$ – $10^4$ с) акустической обработкой образца и являются следствием АС диффузии точечных дефектов; в) информационные, которые возникают при одновременном с АВ действии иного высокоэнергетического агента; роль АВ сводится к информационной модуляции процессов релаксации неравновесной структуры дефектов. Из позиций синергетики диссипативных структур рассмотрены характерные приметы и условия реализации информационного фактора действия АВ на структуру дефектов кристалла.

**Ключевые слова:** акустические волны, акустостимулированные эффекты, полупроводник, синергетика

УДК 538.9

## ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБУДОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ГУСТИНИ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК В ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Р. М. Балабай, Д. В. Рябчиков*

Криворізький державний педагогічний університет, кафедра фізики,  
м. Кривий Ріг, пр. Гагарина 54, 50086, oks\_pol@cabletv.dp.ua

### ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБУДОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ГУСТИНИ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК В ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Р. М. Балабай, Д. В. Рябчиков*

**Анотація.** Представлені результати дослідження методами із перших принципів змін електронної будови одно-стілкових вуглецевих нанотрубок напівпровідникового та металевого типів з чистими стінками та покритими атомами F, у вакуумі та газівому середовищі  $\text{NH}_3$ . Фторування напівпровідникових нанотрубок приводить до появи у спектрі нанотрубки станів, характерних для кристалічного вуглецю, і, в той же час, спектр перебудовується до вигляду характерного для нанотрубки із металічними властивостями. Фторування металевих нанотрубок майже не змінює їх електронних властивостей. Під'єднання молекул аміаку до поверхні напівпровідникової та металеві нанотрубок приводить до перегрупування станів у валентній зоні.

**Ключові слова:** вуглецеві нанотрубки, методи із перших принципів, фторування, газове оточення, зміни в електронній будові

### PECULIARITIES OF REBUILDING OF ELECTRONS DENSITY IN CARBON NANOTUBES IN A GAS ENVIRONMENT

*R. M. Balabai, D. V. Ryabchikov*

**Abstract.** We have presented results of the study by the first-principles methods of the electronic construction changes of the single-walled carbon semiconductor (metallic) nanotubes with clean walls and walls, which cover the F atoms, in vacuum and in the  $\text{NH}_3$  gas environment. Fluorination of the semiconductor nanotubes brings about appearance in the nanotube spectrum of the typical crystalline carbon states, and the spectrum reforms to type typical of the metallic nanotubes simultaneously. Fluorination of the metallic nanotubes practically does not change their electronic characteristics. The connection of the molecules ammonia to surfaces semiconductor and metallic nanotubes brings about rearrangement of the conditions in the valence zone.

**Keywords:** carbon nanotubes, first-principles methods, fluorination, gas environment, electronic construction changes

### ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕСТРОЙКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ГАЗОВОМ ОКРУЖЕНИИ

*Р. М. Балабай, Д. В. Рябчиков*

**Аннотация.** Представлены результаты исследования методами из первых принципов изменений электронного строения одно-стенковых углеродных нанотрубок полупроводникового и металлического типов с чистыми стенками и покрытыми атомами F, в вакууме и газовой окружении  $\text{NH}_3$ . Фторирование полупроводниковых нанотрубок приводит к появ-



лению в спектре нанотрубок состояний, характерных для кристаллического углерода, и, в то же время, спектр перестраивается к виду характерному для нанотрубки с металлическими свойствами. Фторирование металлических нанотрубок практически не изменяет их электронных свойств. Подсоединение молекул аммиака к поверхности полупроводниковой и металлической нанотрубок приводит к перегруппировке состояний в валентной зоне.

**Ключевые слова:** углеродные нанотрубки, методы из первых принципов, фторирование, газовое окружение, изменения в электронном строении

PACS 539.21:535.34:577.32

УДК 539.21:535.34:577.32

## ВПЛИВ ТОПОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ МЕТАЛУ НА ЕФЕКТ SEIRA

*О. М. Фесенко*

Інститут фізики НАН України, пр. Науки, 46, м. Київ, 03680, Україна,  
E-mail: fesenko@iop.kiev.ua.

### ВПЛИВ ТОПОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ МЕТАЛУ НА ЕФЕКТ SEIRA

*О. М. Фесенко*

**Анотація.** Проведено аналіз топології поверхні тонких металевих плівок та оцінено її вплив на підсилення ІЧ поглинання молекул  $\alpha$ -Gly в ефекті SEIRA. Показано, що максимальне підсилення ІЧ поглинання біологічних молекул забезпечують плівки золота товщиною 200–250 Å, з середнім розміром шорсткостей по висоті 10–20 Å, з протяжністю 200–900 Å, еліпсоїдальної форми. Ці експерименти дозволили підібрати оптимальні параметри шорстких поверхонь золота для отримання максимального підсилення ІЧ поглинання молекул  $\alpha$ -Gly. Отримані результати можна вподальшому використати при створенні чутливого ІЧ-сенсора на основі ефекту SEIRA для детектування малих кількостей речовини.

**Ключові слова:**  $\alpha$ -Gly, SEIRA (Surface Enhanced Infrared Absorption — підсилення інфрачервоного поглинання металевією поверхнею), коефіцієнт підсилення ІЧ поглинання, поверхня золота, плазмони

### INFLUENCE TOPOLOGY OF METAL SURFACE ON EFFECT SEIRA

*О. М. Fesenko*

**Abstract.** The analyze of topology of thin metal films was done and it's influence on enhancement of IR absorption by biological molecules was obtained. It was shown that high enhancement of IR absorption by biological molecules we could reach by adsorption molecules on Au films with thickness 200–250 Å, with medium size of roughness by high 10–20 Å and length 200–900 Å, ellipsoidal form. This experiment allows to find optimal parameters of rough Au surface for research high enhancement of IR absorption of  $\alpha$ -Gly molecules. This data in future can be used to develop IR sensor based on effect SEIRA for detection small amount of biological molecules.

**Keywords:**  $\alpha$ -Gly, SEIRA (Surface Enhanced Infrared Absorption), coefficient enhanced IR absorption, gold surface, plasmon

### ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА НА ЭФФЕКТ SEIRA

*Е. М. Фесенко*

**Аннотация.** Проведен анализ топологии поверхности тонких металлических пленок и сделана оценка ее влияния на усиление ИК поглощения молекул  $\alpha$ -Gly в эффекте SEIRA. Показано, что максимальное усиление ИК поглощения биологическими молекулами можно достичь на пленках золота толщиной 200–250 Å, со средним размером шорсткостей по высоте 10–20 Å и с протяжностью 200–900 Å, эллипсоидальной формы. Эти эксперименты позволяют подобрать оптимальные параметры шорстких поверхностей золота для получения максимального усиления ИК поглощения молекул  $\alpha$ -Gly. Полученные результаты

можно в дальнейшем использовать при создании чувствительного ИК — сенсора на основе эффекта SEIRA для детектирования малых количеств вещества.

**Ключевые слова:**  $\alpha$ -Gly, SEIRA (Surface Enhanced Infrared Absorption — усиление инфракрасного поглощения металлической поверхностью), коэффициент усиления ИК поглощения, поверхность золота, плазмоны

## ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

## OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 535.34

### ВПЛИВ ТРИВАЛОГО НЕЙТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО СПЛАВУ $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$ В ІНФРАЧЕРВОНІЙ ОБЛАСТІ

*Л. В. Поперенко, Д. В. Носач, І. В. Юргелевич*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет,  
вул. Володимирська, 64, Київ 01601, Україна, plv@univ.kiev.ua, yurgel@univ.kiev.ua

### ВПЛИВ ТРИВАЛОГО НЕЙТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМОРФНОГО СПЛАВУ $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$ В ІНФРАЧЕРВОНІЙ ОБЛАСТІ

*Л. В. Поперенко, Д. В. Носач, І. В. Юргелевич*

**Анотація.** Досліджено вплив тривалого нейтронного опромінення на оптичні властивості аморфного металевого сплаву  $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$  в інфрачервоній області  $\nu=400-5000\text{ cm}^{-1}$  методом спектральної еліпсометрії. Встановлено, що поведінка діелектричної проникності стрічок  $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$  в ІЧ області не може бути описана друдеподібними залежностями після нейтронного опромінення. Зміни оптичних сталих сплаву  $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$  пов'язані з частковим зняттям напруг у поверхневому шарі стрічок, тобто формуванням більш однорідної структури сплаву.

**Ключові слова:** оптичні властивості, еліпсометрія, аморфний сплав, нейтронне опромінення

### INFLUENCE OF LONG-TERM NEUTRON IRRADIATION ON OPTICAL PROPERTIES OF AMORPHOUS $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$ ALLOY IN INFRARED

*L. V. Poperenko, D. V. Nosach, I. V. Yurgelevych*

**Abstract.** The influence of the long-term neutron irradiation on optical properties of the amorphous metallic  $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$  alloy in the infrared  $\nu=400-5000\text{ cm}^{-1}$  was investigated by spectral ellipsometry. It was found that dependence of dielectric function differs from Drude-like one in the infrared after neutron irradiation. The change of optical constants of the  $\text{Fe}_{70}\text{Cr}_{15}\text{B}_{15}$  alloy is connected with partial removal of pressure in the surface layer of ribbons, that is formation of more homogeneous structure of the alloy.

**Keywords:** optical properties, ellipsometry, amorphous alloy, neutron irradiation

**ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
АМОРФНОГО СПЛАВА  $Fe_{70}Cr_{15}V_{15}$  В ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ**

*Л. В. Поперенко, Д. В. Носач, И. В. Юргелевич*

**Аннотация.** Исследовано влияние длительного нейтронного облучения на оптические свойства аморфного металлического сплава  $Fe_{70}Cr_{15}V_{15}$  в инфракрасной области  $\nu=400-5000$  см<sup>-1</sup> методом спектральной эллипсометрии. Установлено, что поведение диэлектрической проницаемости лент  $Fe_{70}Cr_{15}V_{15}$  в ИК области не может быть описана друдеподобными зависимостями после нейтронного облучения. Изменение оптических постоянных сплава  $Fe_{70}Cr_{15}V_{15}$  связано с частичным снятием напряжений в поверхностном слое лент, то есть формированием более однородной структуры сплава.

**Ключевые слова:** оптические свойства, эллипсометрия, аморфный сплав, нейтронное облучение

УДК 621.315.592

## ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОЇ РЕКОМБІНАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В КРЕМНІЄВИХ ФОТОЧУТЛИВИХ СТРУКТУРАХ

*В. В. Черненко*

Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України  
45, пр. Науки, Київ 03028, Україна, т. (044) 525–5043, ф. (044) 525–5788,  
e-mail: vvch88@rambler.ru, vvch@isp.kiev.ua

### ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОЇ РЕКОМБІНАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В КРЕМНІЄВИХ ФОТОЧУТЛИВИХ СТРУКТУРАХ

*В. В. Черненко*

**Анотація.** Експериментально досліджений вплив приповерхневого ізотипного  $n^+$ - $n$ -переходу сформованого біля фронтальної поверхні на рекомбінаційні характеристики кремнієвих фоточутливих структур. Показано, що присутність приповерхневого ізотипного переходу в таких структурах забезпечує малу швидкість ефективної поверхневої рекомбінації навіть у випадку незапасивованої поверхні. Встановлено, що після стравлення сильно-легованої  $n^+$ -області приповерхневого ізотипного  $n^+$ - $n$ -переходу ефективна швидкість поверхневої рекомбінації збільшується внаслідок того, що домінуючими рекомбінаційними механізмами стають рекомбінація через поверхневі рекомбінаційні центри та рекомбінація в області просторового заряду шару виснаження.

**Ключові слова:** кремнієва фоточутлива структура, поверхнева рекомбінація, приповерхневий ізотипний перехід, пасивація

### INFLUENCE OF SURFACE RECOMBINATION ON PHOTOVOLTAIC CONVERSION PROCESSES IN SILICON PHOTOSENSITIVE STRUCTURES

*V. V. Chernenko*

**Abstract.** The influence of the front near-surface isotypic  $n^+$ - $n$ -junction on the recombination characteristics of silicon photosensitive structures was experimentally investigated. It was shown that the presence of near-surface isotypic junction in such structures provides low velocity of effective surface recombination even in the case unpassivated surface. It was found that after complete etching of heavily doped  $n^+$ -layer of near-surface isotypic  $n^+$ - $n$ -junction the effective surface recombination velocity increases due to the fact that the dominant recombination mechanisms in this case are recombination via surface recombination centres and recombination in the depletion layer of space-charge region.

**Keywords:** silicon photosensitive structure, surface recombination, near-surface isotypic junction, passivation

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ РЕКОМБИНАЦИИ НА ПРОЦЕССЫ  
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В КРЕМНИЕВЫХ  
ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ**

*В. В. Черненко*

**Аннотация.** Экспериментально исследовано влияние приповерхностного изотипного  $n^+$ - $n$ -перехода, сформированного возле фронтальной поверхности, на рекомбинационные характеристики кремниевых фоточувствительных структур. Показано, что присутствие приповерхностного изотипного перехода в таких структурах обеспечивает малую скорость эффективной поверхностной рекомбинации даже в случае незапассивированной поверхности. Установлено, что после стравливания сильнолегированной  $n^+$ -области приповерхностного изотипного  $n^+$ - $n$ -перехода эффективная скорость поверхностной рекомбинации увеличивается вследствие того, что доминирующими рекомбинационными механизмами становятся рекомбинация через поверхностные рекомбинационные центры и рекомбинация в области пространственного заряда слоя истощения.

**Ключевые слова:** кремниевая фоточувствительная структура, поверхностная рекомбинация, приповерхностный изотипный переход, пассивация

УДК 541.64

## ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ ОПТИЧНИХ СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ СПРЯЖЕНИХ ПОЛІМЕРНИХ СИСТЕМ

*О. І. Аксіментьєва<sup>1)</sup>, О. І. Конопельник<sup>1)</sup>, Б. Р. Ціж<sup>2)</sup>,  
О. М. Євчук<sup>1)</sup>, М. І. Чохань<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Кирила і Мефодія, 6/8, Львів, 79005, e-mail: aksimen@ukr.net

<sup>2)</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, Львів, 79012, e-mail: tsizhb@ukr.net

### ГНУЧКІ ЕЛЕМЕНТИ ОПТИЧНИХ СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ СПРЯЖЕНИХ ПОЛІМЕРНИХ СИСТЕМ

*О. І. Аксіментьєва, О. І. Конопельник, Б. Р. Ціж, О. М. Євчук, М. І. Чохань*

**Анотація.** Запропоновано метод формування чутливих до дії полярних газів вільних еластичних плівок спряжених поліаміноаренів, включених у матрицю полівінілового спирту. Вивчено структуру, оптичні і термомеханічні властивості отриманих плівок. Показано, що під дією аміаку відбуваються спектральні, і, відповідно, візуальні зміни кольору вільних плівок. На цій основі розроблено метод отримання гнучких кольорових індикаторів для експрес-контролю вмісту аміаку у повітрі.

**Ключові слова:** поліаміноарени, гнучкі плівки, оптичні сенсори, аміак, експрес-контроль

### FLEXIBLE ELEMENTS OF THE OPTICAL SENSORS BASED ON CONJUGATED POLYMER SYSTEMS

*О. І. Aksimentyeva, О. І. Konopelnyk, В. R. Tsizh, О. M. Yevchuk, М. I. Chokhan*

**Abstract.** It is proposed a method to formation of the sensitive to polar gas free standing elastic films of the conjugated polyaminoarenes embedded in the polyvinyl alcohol matrix. The structure, optical and thermomechanical properties of the obtained composite films were studied. It's shown that action of ammonia causes spectral and corresponded visible changes in the films color. On this basis the method of obtaining the flexible color indicators for express control an ammonia content in gas environment has been developed.

**Keywords:** polyaminoarenes, flexible films, optical sensors, ammonia, express-indicator

### ГИБКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОПТИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ СОПРЯЖЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ

*Е. И. Аксиментьева, О. И. Конопельник, Б. Р. Циж, О. Н. Евчук, М. И. Чохань*

**Аннотация.** Предложен метод формирования чувствительных к действию полярных газов свободных эластичных пленок сопряженных полиаминоаренов, включенных в матрицу поливинилового спирта. Изучена морфология, оптические, электрические и термо-механические свойства полученных пленок. Показано, что под влиянием аммиака происходят спектральные и, соответственно, визуальные изменения цвета свободных пленок. На этой основе разработан метод получения гибких цветных индикаторов для экспресс-контроля содержания аммиака в воздухе.

**Ключевые слова:** полиаминоарены, гибкие пленки, оптические сенсоры, аммиак, экспресс-контроль



УДК 539.2:648.75

## БАГАТОПЕРЕХІДНІ КРЕМНІЄВІ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЯК СЕНСОРИ У СИСТЕМАХ ОПТИЧНОЇ ЛОКАЦІЇ

*М. В. Кіріченко, В. Р. Копач, Р. В. Зайцев, Н. В. Куца, К. Ю. Крикун*

Національний технічний університет «ХПІ»  
21, вул. Фрунзе, м. Харків, 61002, Україна  
e-mail: kirichenko\_mv@mail.ru

### БАГАТОПЕРЕХІДНІ КРЕМНІЄВІ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЯК СЕНСОРИ У СИСТЕМАХ ОПТИЧНОЇ ЛОКАЦІЇ

*М. В. Кіріченко, В. Р. Копач, Р. В. Зайцев, Н. В. Куца, К. Ю. Крикун*

**Анотація.** Наведені результати експериментального та теоретичного дослідження можливості використання багатоперехідних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) як сенсорів у системах оптичної локації. Експериментально встановлено, що досліджуваним багатоперехідним ФЕП притаманний лінійний характер спаду залежності напруги холостого ходу  $U_{XX}^{норм}(\alpha)$  та струму короткого замикання  $J_{КЗ}^{норм}(\alpha)$  зі збільшенням величини кута  $\alpha$  надходження випромінювання до їх фотоприймальної поверхні. Запропоновані напрямки подальшого удосконалення конструкції багатоперехідних ФЕП, реалізація яких дозволить полегшити реєстрацію сигналу від сенсора вимірювальним приладом та більш гнучко керувати характером спаду залежності  $U_{XX}^{норм}(\alpha)$  за рахунок спрямованого регулювання часу життя неосновних носіїв заряду у базових кристалах.

**Ключові слова:** фотоперетворювач, рефлектор, кут падіння світла, коефіцієнт відбиття, параметри

### MULTIJUNCTION SILICON PHOTOCONVERTERS AS SENSORS IN OPTICAL LOCATION SYSTEMS

*M. V. Kirichenko, V. R. Kopach, R. V. Zaitsev, N. V. Kucaya, K. U. Krikun*

**Abstract.** The results of theoretical and experimental researches of using multijunction silicon photo-voltaic converters (PVC) as sensors in optical location systems are presented. It is established, that investigated multijunction PVC has linear character of for increase of PVC efficiency is necessary to achieve the increased values of minority charge carriers lifetime in their base crystals and reflection coefficient from metal/Si interfaces inside multijunction PVC, while for using such PVC in systems for direction of radiation propagation determination the forced reduction of these values is reasonable.

**Keywords:** photoconverter, reflector, light incidence angle, reflection coefficient, parameters

### МНОГОПЕРЕХОДНЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КАК СЕНСОРЫ В СИСТЕМАХ ОПТИЧЕСКОЙ ЛОКАЦИИ

*М. В. Кириченко, В. Р. Копач, Р. В. Зайцев, Н. В. Куца, К. Ю. Крикун*

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментальных и теоретических исследований возможности использования многопереходных кремниевых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) как сенсоров в системах оптической локации. Экспериментально уста-

новлено, что исследованным многопереходным ФЭП присущ линейный характер спада зависимости напряжения холостого хода  $U_{XX}^{норм}(\alpha)$  и тока короткого замыкания  $J_{КЗ}^{норм}(\alpha)$  с увеличением величины угла  $\alpha$  поступления излучения на их фотоприемную поверхность. Предложены направления дальнейшего усовершенствования конструкции многопереходных ФЭП, реализация которых позволит облегчить регистрацию сигнала от сенсора измерительным прибором и более гибко управлять характером спада зависимости  $U_{XX}^{норм}(\alpha)$  за счет целенаправленного регулирования времени жизни неосновных носителей заряда в базовых кристаллах.

**Ключевые слова:** фотопреобразователь, рефлектор, угол падения света, коэффициент отражения, параметры

УДК 538.9; PACS: 72.20.FR, 72.80.EY, 78.20.CI

## ДЕТЕКТУЮЧА ЕФЕКТИВНІСТЬ X І $\gamma$ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ CdTe І CdZnTe З ОМІЧНИМИ КОНТАКТАМИ І ДІОДОМ ШОТТКІ

*О. Л. Маслянчук*

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
вул. Коцюбинського, 2, 58012 Чернівці, Україна  
Тел. +38 03722 44221, e-mail: emaslyanchuk@yahoo.com

### ДЕТЕКТУЮЧА ЕФЕКТИВНІСТЬ X І $\gamma$ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ CdTe І CdZnTe З ОМІЧНИМИ КОНТАКТАМИ І ДІОДОМ ШОТТКІ

*О. Л. Маслянчук*

**Анотація.** Проаналізовано ефективність збирання фотогенерованого заряду й чутливість детекторів на основі напівізолюючих монокристалів CdTe і Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te з омичними контактами та з діодом Шоттки. Проведено порівняння спектрального розподілу детектуючої ефективності детекторів на основі Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te з різним вмістом цинку.

**Ключові слова:** детектори X- і  $\gamma$ -випромінювання, Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te, транспортні властивості, детектуюча ефективність

### DETECTION EFFICIENCY OF X/ $\gamma$ RADIATION OF CdTe AND CdZnTe SINGLE CRYSTALS WITH OHMIC CONTACTS AND SCHOTTKY DIODE

*O. L. Maslyanchuk*

**Abstract.** Peculiarities of charge transport mechanisms in semi-insulating CdTe and Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te single crystals have been investigated. The detection efficiency of photogenerated charge and spectral sensitivity of CdTe- and Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te-based detectors with ohmic contacts and Schottky diode are analyzed. The spectral distribution of detection efficiency for CdTe- and Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te-based detectors with different content of Zn are compared.

**Keywords:** X- and  $\gamma$ -ray detectors, Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te, transport properties, detection efficiency

### ДЕТЕКТИРУЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ X И $\gamma$ ИЗЛУЧЕНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ CdTe И CdZnTe С ОМИЧЕСКИМИ КОНТАКТАМИ И ДИОДОМ ШОТТКИ

*О. Л. Маслянчук*

**Аннотация.** Проанализирована эффективность собирания фотогенерированного заряда и чувствительность детекторов на основе полуизолирующих монокристаллов CdTe и Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te с омическими контактами и диодом Шоттки. Произведено сравнение спектрального распределения детектирующей эффективности детекторов на основе Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te с различным содержанием цинка.

**Ключевые слова:** детекторы X- и  $\gamma$ -излучения, Cd<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Te, транспортные свойства, детектирующая эффективность

## БИОСЕНСОРИ

---

## BIOSENSORS

---

УДК: 544.52 : 541.138: 546.21

### СЕНСОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В МАЛЫХ ОБЪЕМАХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

*Г. Я. Колбасов, В. С. Воробец, Л. В. Блинкова*

Институт общей и неорганической химии им. В. И. Вернадского НАН Украины,  
Киев-142, проспект академика Палладина, 32/34  
тел.: (044)424–22–80, e-mail: kolbasov@ionc.kiev.ua, vorobets@ionc.kiev.ua

### СЕНСОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В МАЛЫХ ОБЪЕМАХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

*Г. Я. Колбасов, В. С. Воробец, Л. В. Блинкова*

**Аннотация.** Разработан электрохимический сенсор для определения концентрации кислорода в малых объемах биологических жидкостей. Микроэлектрод (рабочий электрод) сенсора выполнен в виде тонкой иглы с нанесенным чувствительным слоем дисперсного оксида титана, модифицированного лантаном. Максимальная чувствительность сенсора к кислороду достигалась при катодном перенапряжении  $-0,45$  —  $-0,70$  В и имела значение  $(1,0-1,5) \cdot 10^{-7}$  моль/л. Точность воспроизведения показаний тока при этих потенциалах  $\pm 5$  %. Быстродействие сенсора — 4–7 с.

**Ключевые слова:** электрохимический сенсор растворенного кислорода, дисперсный оксид титана, модифицированный лантаном

### СЕНСОР ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ В МАЛИХ ОБ'ЄМАХ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН

*Г. Я. Колбасов, В. С. Воробец, Л. В. Блинкова*

**Анотація.** Розроблено електрохімічний сенсор для визначення концентрації кисню в малих об'ємах біологічних рідин. Мікроелектрод (робочий електрод) сенсора виконано у вигляді тонкої голки з нанесеним чутливим шаром дисперсного оксиду титану, модифікованого лантаном. Максимальна чутливість сенсора до кисню досягалася при катодній перенапрузі  $-0,45$  —  $-0,70$  В і мала значення  $(1,0-1,5) \cdot 10^{-7}$  моль/л. Точність відтворення показань струму при цих потенціалах  $\pm 5$  %. Швидкодія сенсора — 4–7 с.

**Ключові слова:** електрохімічний сенсор розчиненого кисню, дисперсний оксид титану, модифікований лантаном

**SENSOR FOR MEASUREMENT OF OXYGEN CONCENTRATION  
IN SMALL VOLUMES OF BIOLOGICAL LIQUIDS**

*G. Ya. Kolbasov, V. S. Vorobets, L. V. Blinkova*

**Abstract.** The electrochemical sensor for determination of oxygen concentration in small volumes of biological liquids is developed. The microelectrode (working electrode) of the sensor is made in the form of a thin needle with the putted sensitive layer of disperse titanium oxide modified by lanthanum. The maximum sensor sensitivity to oxygen was attained at cathodic overstrain-0,45–0,70 V and it was equal  $(1,0–1,5) \cdot 10^{-7}$  mole/l. Accuracy of reproduction of current indications at these potentials  $\pm 5$  %. Response time of sensor is — 4–7 sec.

**Keywords:** electrochemical sensor of dissolved oxygen, disperse titanium oxide modified by lanthanum

УДК 577.15+543.6

## ВИКОРИСТАННЯ КЛІНОПТИЛОЛІТУ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ УРЕАЗНОГО БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ рН-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРІВ

*М. К. Шелякіна<sup>1,2</sup>, О. О. Солдаткін<sup>1</sup>, В. М. Архипова<sup>1</sup>, Б. Аката<sup>3</sup>,  
Н. Жаффрезик-Рено<sup>4</sup>, С. В. Дзядевич<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,  
вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, 03143, Україна, e-mail: ritunya@list.ru

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

<sup>3</sup> Факультет мікро та нанотехнологій, Центральна Лабораторія,  
Середньо-Східний Технічний Університет, Анкара, Турція

<sup>4</sup> Лабораторія аналітичних наук, Університет Клода Бернара Ліон 1, Віллербан, Франція

## ВИКОРИСТАННЯ КЛІНОПТИЛОЛІТУ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ УРЕАЗНОГО БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ рН-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРІВ

*М. К. Шелякіна, О. О. Солдаткін, В. М. Архипова, Б. Аката,  
Н. Жаффрезик-Рено, С. В. Дзядевич*

**Анотація.** Перевірено можливість використання природного цеоліту кліноптілоліту для модернізації біоселективного елемента біосенсора на основі рН-чутливих польових транзисторів з метою покращення його аналітичних характеристик. В якості дослідної моделі було використано біоселективний елемент на основі уреазі, іммобілізованої методом ковалентної зшивки глутаровим альдегідом. Досліджено робочі характеристики біосенсорів на основі суміші уреазі та кліноптілоліту та порівняно їх з характеристиками біосенсора на основі лише уреазі.

Встановлено, що використання кліноптілоліту в складі біоселективних елементів призводить до збільшення величини відгуку розроблених біосенсорів. Досліджено залежність відгуку уреазного біосенсора від концентрації кліноптілоліту в біомембрані. Оптимальна концентрація кліноптілоліту складала 10 %. Було апробовано ряд конструкцій біоселективних елементів на основі одно- та двошарових мембран з різними комбінаціями та співвідношеннями кліноптілоліту та уреазі. Крім того, показано, що наявність кліноптілоліту в біомембрані покращує відтворюваність та операційну стабільність сигналів біосенсорів.

Показано, що застосування кліноптілоліту в складі біоселективних елементів може використовуватися для покращення характеристик уреазних біосенсорів.

**Ключові слова:** біосенсор, рН-чутливий польовий транзистор, уреаз, цеоліт, кліноптілоліт

## APPLICATION OF CLINOPTILOLITE FOR MODERNIZATION OF UREASE BIOSENSOR BASED ON pH-SENSITIVE FIELD-EFFECT TRANSISTORS

*M. Shelyakina, O. Soldatkin, V. Arkhypova, B. Akata, N. Jaffrezic-Renault, S. Dzyadevych*

**Abstract.** A possibility of use of natural zeolite, clinoptilolite, for modernisation of a bioselective element has been checked to improve analytical characteristics of the biosensor based on pH-sensitive field-effect transistors. The urease-based bioselective element immobilized by covalent linking by glutaraldehyde has been used as an experimental model. The working characteristics of biosen-

sor with the combined urease-zeolite bioselective element have been explored and compared with those of urease-based only.

Application of clinoptilolite as a part of bioselective elements has been found to increase response of the biosensors developed. Dependence of the urease biosensor response on clinoptilolite concentration in the biomembrane has been studied, 10 % concentration shown to be optimal. A number of designs of bioselective elements with urease and two-layer membranes, different in clinoptilolite-urease mutual arrangement and ratio, have been tested. The clinoptilolite presence in biomembrane has been shown to improve the biosensor response reproducibility and operational stability.

It has been shown that clinoptilolite can be applied as a part of bioselective elements for improvement of characteristics of urease biosensors.

**Keywords:** biosensor, pH-sensitive field-effect transistor, urease, zeolite, clinoptilolite

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНОПТИЛОЛИТА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ УРЕАЗНОГО БИОСЕНСОРА НА ОСНОВЕ PH-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

*М. К. Шелякина, А. А. Солдаткин, В. Н. Архипова, Б. Аката,  
Н. Жаффрезик-Рено, С. В. Дзядевич*

**Аннотация.** Проверена возможность использования природного цеолита клиноптилолита для модернизации биоселективного элемента биосенсора на основе pH-чувствительных полевых транзисторов с целью улучшения его аналитических характеристик. В качестве исследуемой модели был использован биоселективный элемент на основе уреазы, иммобилизированной методом ковалентной сшивки глутаровым альдегидом. Исследованы рабочие характеристики биосенсоров на основе уреазы и цеолита и сопоставлены с характеристиками биосенсоров на основе чистой уреазы.

Установлено, что использование клиноптилолита в составе биоселективных элементов приводит к увеличению величины отклика разработанных биосенсоров. Исследована зависимость отклика уреазного биосенсора от концентрации цеолита в биомембране. Оптимальная концентрация цеолита составляла 10 %. Был опробован ряд конструкций биоселективных элементов на основе одно- и двухслойных мембран с разными комбинациями и соотношением цеолита и уреазы. Кроме того, показано, что наличие цеолита в биомембране улучшает воспроизводимость и операционную стабильность сигналов биосенсоров.

Показано, что использование цеолита в составе биоселективных элементов может использоваться для улучшения характеристик уреазных биосенсоров.

**Ключевые слова:** биосенсор, pH-чувствительный полевой транзистор, уреазы, цеолит, клиноптилолит

## МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

## SENSOR MATERIALS

УДК 54.03, PACS 81.70.PG

### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПРЕКУРСОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДВУОКИСИ ОЛОВА

*В. С. Гриневич<sup>1</sup>, В. А. Смынтына<sup>1</sup>, С. Н. Савин<sup>1</sup>, Л. Н. Филевская<sup>1</sup>, Б. Улуг<sup>2</sup>,  
М. Халук Туркдемир<sup>3</sup>, А. Улуг<sup>2</sup>, С. Ялткая<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Одесса, Украина

<sup>2</sup>Средиземноморский университет (Akdeniz University), Анталья, Турция,

<sup>3</sup>Университет Улудаг (Uludag University), Бурса, Турция

### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПРЕКУРСОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДВУОКИСИ ОЛОВА

*В. С. Гриневич, В. А. Смынтына, С. Н. Савин, Л. Н. Филевская, Б. Улуг,  
М. Халук Туркдемир, А. Улуг, С. Ялткая*

**Аннотация.** В работе представлены результаты термогравиметрических исследований двух комплексов прекурсора двуокиси олова для чувствительных элементов сенсоров, позволившие установить и сопоставить основные этапы их термического разложения. Различия в процессах разложения комплексов обусловлены различиями в их составе, а именно, в наличии (в комплексе № 1) или отсутствии (в комплексе № 2) молекул координированной воды. При термическом разложении комплекса вода в его составе выполняет функцию его разрыхления, что позволяет получать пленки двуокиси олова с наноразмерными зернами.

**Ключевые слова:** наноразмерная двуокись олова, термогравиметрия, дихлордиацетилацетонат олова

### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСІВ ПРЕКУРСОРУ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ НАНОРОЗМІРНИХ ПЛІВОК ДВООКИСУ ОЛОВА

*В. С. Гриневич, В. А. Смынтына, С. М. Савин, Л. М. Филевська, Б. Улуг,  
М. Халук Туркдемир, А. Улуг, С. Ялткая*

**Анотація.** У роботі представлені результати термогравиметричних досліджень двох комплексів прекурсорі двоокису олова для чутливих елементів сенсорів, що дозволили встановити й зіставити основні етапи їхнього розкладання. Розходження в процесах розкладання комплексів обумовлені розходженнями в їхньому складі, а саме, у наявності (у комплексі № 1) або відсутності (у комплексі № 2) молекул координованої води. При термічному розкладанні комплексу вода в його складі виконує функцію його розпушення, що дозволяє одержувати плівки двоокису олова з нанорозмірними зернами.

**Ключові слова.** нанорозмірний двоокис олова, термогравиметрія, дихлордиацетилацетонат олова



**THERMOGRAVIMETRIC STUDY OF PRECURSOR COMPLEXES  
FOR NANOSCALE FILMS OF TIN DIOXIDE**

*V. S. Grinevich, S. N. Savin, V. A. Smyntyna, L. N. Filevskaya, B. Ulug,  
M. Haluk Turkdemir, A. Ulug, Ş. Yaltkaya*

**Abstract.** The results of thermogravimetric studies of two precursors' complexes of tin dioxide used for sensitive elements of sensors permitted to establish and to compare the basic thermal decomposition stages. Differences in the decomposition processes of the complexes exist due to the differences of their structure, that is: presence (in the Complex 1) or absence (in the Complex 2) of a coordinated water molecules. At the thermal decomposition of the complex, presence of water helps to loosen the matter of complex and gives tin dioxide films with nanoscale grains.

**Keywords.** nanosized tin dioxide, thermogravimetry, dihlordiatsetilatsetonat tin

УДК.621.315.592; 535.37

## СЕНСОРЫ С ИЗОВАЛЕНТНЫМИ ПРИМЕСЯМИ

*М. М. Слётов<sup>+</sup>, В. В. Косоловский, А. М. Слётов<sup>++</sup>, К. С. Ульяницкий*

Черновицкий национальный университет имени Юрия Федыковича  
Украина, г. Черновцы, ул. Коцюбинского 2, 58012, 0(37)2244221  
<sup>+</sup>mslyotov@mail.ru, <sup>++</sup>lslyotov@rambler.ru

### СЕНСОРЫ С ИЗОВАЛЕНТНЫМИ ПРИМЕСЯМИ

*М. М. Слётов, В. В. Косоловский, А. М. Слётов, К. С. Ульяницкий*

**Анотация.** Обсуждается влияние изовалентной примеси Mg на оптоэлектронные свойства широкозонных соединений CdTe, ZnSe, ZnO. Анализируются генерационно-рекомбинационные процессы в краевой области.

**Ключовие слова:** сенсор, изовалентная примесь, люминесценция, X-лучи, дифракционное отражение

### СЕНСОРИ З ИЗОВАЛЕНТНИМИ ДОМІШКАМИ

*М. М. Слётов, В. В. Косоловський, О. М. Слётов, К. С. Ул'яницький*

**Анотація.** Обговорюється вплив ізовалентної домішки Mg на оптоелектронні властивості широкозонних сполук CdTe, ZnSe, ZnO. Проводиться аналіз генераційно-рекомбінаційних процесів у крайовій області

**Ключові слова:** сенсор, ізовалентна домішка, люмінесценція, X-проміні, дифракційне відбивання

### SENSORS WITH ISOVALENT IMPURITIES

*M. M. Slyotov, V. V. Kosolovskiy, A. M. Slyotov, K. S. Uljanitskiy*

**Abstract.** Effect of isovalent impurities Mg on optoelectronics properties wide gap compounds CdTe, ZnSe, ZnO are discussed. Processes of generation-recombination in near gap spectral region are examined.

**Keywords:** sensors, isovalent impurity, luminescence, X-ray, diffraction refraction

---

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СЕНСОРІВ

---

## SENSORS PRODUCTION TECHNOLOGIES

---

PACS 32.80.RM, 05.45.+B; УДК 535.42.,539.184

### NEW LASER PHOTOIONIZATION ISOTOPE SEPARATION SCHEME WITH AUTOIONIZATION SORTING OF HIGHLY EXCITED ATOMS FOR HIGHLY RADIOACTIVE ISOTOPES AND PRODUCTS OF ATOMIC ENERGETICS

*A. V. Glushkov<sup>1</sup>, G. P. Prepelitsa<sup>1</sup>, A. Yu. Pogosov<sup>1</sup>, V. G. Shevchuk<sup>2</sup>,  
A. A. Svinarenko<sup>1</sup>, A. V. Ignatenko<sup>3</sup> and E. V. Bakunina<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Odessa National Polytechnical University, Odessa, Ukraine

<sup>2</sup>I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

<sup>3</sup>Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine

### NEW LASER PHOTOIONIZATION ISOTOPE SEPARATION SCHEME WITH AUTOIONIZATION SORTING OF HIGHLY EXCITED ATOMS FOR HIGHLY RADIOACTIVE ISOTOPES AND PRODUCTS OF ATOMIC ENERGETICS

*A. V. Glushkov, G. P. Prepelitsa, A. Yu. Pogosov, V. G. Shevchuk,  
A. A. Svinarenko, A. V. Ignatenko, E. V. Bakunina*

**Abstract.** We present new optimal scheme of the separating highly radioactive isotopes and products of atomics energetics such as <sup>133,135,137</sup>Cs and others, which is based on the selective laser excitation of the isotopes atoms into excited Rydberg states and further autoionization or DC electric field pulse ionization.

**Key words:** laser photoionization method, highly radioactive isotopes, new scheme

### НОВА ЛАЗЕРНО-ФОТОІОНІЗАЦІЙНА СХЕМА ПОДІЛЕННЯ ІЗОТОПІВ З АВТОІОНІЗАЦІЙНОЮ СОРТИРОВКОЮ ВИСОКОЗБУДЖЕНИХ АТОМІВ ДЛЯ ВИСОКО РАДІОАКТИВНИХ ІЗОТОПІВ ТА ПРОДУКТІВ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

*О. В. Глушков, Г. П. Препелица, О. Ю. Погосов, В. Г. Шевчук,  
А. А. Свиноренко, Г. В. Игнатенко, О. В. Бакунина*

**Анотація.** Представлена нова оптимальна схема лазерного поділення високо радіоактивних ізоотопів, продуктів атомної енергетики, зокрема, таких як <sup>133,135,137</sup>Cs та інші, яка базується на лазерному збудженні атомів ізоотопів у ридбергові стани та подальшій автоіонізації або іонізації імпульсом електричного поля.

**Ключові слова:** лазерний фотоіонізаційний метод, високо радіоактивні ізоотопи, нова схема

**НОВАЯ ЛАЗЕРНО-ФОТОИОНИЗАЦИОННАЯ СХЕМА РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ  
С АВТОИОНИЗАЦИОННОЙ СОРТИРОВКОЙ ВЫСОКО ВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ  
ДЛЯ ВЫСОКО РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ И ПРОДУКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

*А. В. Глушков, Г. П. Препелица, А. Ю. Погосов, В. Г. Шевчук,  
А. А. Свиаренко, А. В. Игнатенко, О. В. Бакунина*

**Аннотация.** Представлена новая оптимальная схема лазерного разделения высоко радиоактивных изотопов, продуктов атомной энергетики таких как  $^{133,135,137}\text{Cs}$  и других, базирующаяся на лазерном возбуждении атомов изотопов в ридберговские состояния и дальнейшей автоионизации или ионизации импульсом электрического поля.

**Ключевые слова:** лазерный фотоионизационный метод, высоко радиоактивные изотопы, новая схема

## ДЕГРАДАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ СЕНСОРІВ

## SENSOR'S DEGRADATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

---

---

УДК 621.383:621.381.2

PACS: 85.60.JB

### МЕХАНІЗМИ ВІДМОВИ ТА ДЕГРАДАЦІЯ ПОТУЖНИХ СВІТЛОДІОДІВ НА ОСНОВІ НІТРИДУ ГАЛІЮ

*В. П. Велешук<sup>1</sup>, О. І. Власенко<sup>1</sup>, О. В. Ляшенко<sup>2</sup>, М. П. Киселюк<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України,  
03028, м. Київ, Проспект Науки, 41

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
03680, м. Київ, Проспект Академіка Глушкова, 4  
E-mail: vvvit@ukr.net

### МЕХАНІЗМИ ВІДМОВИ ТА ДЕГРАДАЦІЯ ПОТУЖНИХ СВІТЛОДІОДІВ НА ОСНОВІ НІТРИДУ ГАЛІЮ

*В. П. Велешук, О. І. Власенко, О. В. Ляшенко, М. П. Киселюк*

**Анотація.** В роботі встановлені причини та механізми виходу з ладу потужних світлодіодів на основі GaN в момент вмикання (при подачі напруги включення) за рахунок плавлення тонкого струмопідвідного контакту на основі золота. Виявлено швидку деградацію потужних світлодіодів при підвищених постійних прямих струмах.

**Ключові слова:** потужний світлодіод, GaN, вихід з ладу

### MECHANISMS OF FAULTS AND DEGRADATION OF HIGH POWER LIGHT-EMITTING DIODES BASED ON THE GALLIUM NITRIDE

*V. P. Veleschuk, O. I. Vlasenko, O. V. Lyashenko, M. P. Kisselyuk*

**Abstract.** In paper reveals reasons and mechanisms of fault of high power light-emitting diodes based on the GaN in the moment of switching (at the work voltage switch) due to melting of thin whisker contact based on the gold. Found out rapid degradation of high power light-emitting diodes at increasable constant direct currents.

**Keywords:** high power light-emitting diode, GaN, fault

### МЕХАНИЗМЫ ОТКАЗА И ДЕГРАДАЦИЯ МОЩНЫХ СВЕТОДИОДОВ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ГАЛЛИЯ

*В. П. Велешук, А. И. Власенко, О. В. Ляшенко, М. П. Киселюк*

**Аннотация.** В работе установленные причины и механизмы выхода из строя мощных светодиодов на основе GaN в момент включения (при подаче напряжения включения) за счет плавления тонкого токоподводящего контакта на основе золота. Выявлена быстрая деградация мощных светодиодов при повышенных постоянных прямых токах.

**Ключевые слова:** мощный светодиод, GaN, отказ



**СЕНСОРА ЕЛЕКТРОНІКА  
ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**SENSOR ELECTRONICS AND  
MICROSYSTEM TECHNOLOGIES**



*Call for papers*

Ministry of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine, State agency on science, innovations and information of Ukraine, Department of physics and astronomy of the National academy of sciences of Ukraine, Scientific Council of NASU on the problem "Physics of Semiconductors and Semiconductor Devices", State agency on management of corporate rights and property of Ukraine, Ukrainian Physical Society, the Academy of sciences of the higher school of Ukraine, V.E. Lashkaryov Institute for Semiconductor Physics of NASU, Odessa I. I. Mechnikov National University, Interdepartmental scientific-educational physics and technical centre of MES and NAS of Ukraine

**Hold**

**5<sup>th</sup> International Scientific and Technical Conference "Sensor Electronics and  
Microsystem Technologies (SEMST-5)"  
(with the Exhibition of sensor developments and industrial samples)  
"SEMST-5", Ukraine, Odessa, June 4 – 8, 2012**

The aim of the conference and the exhibition is to review achievements in the field and to discuss modern problems in various branches of Sensorics.

Chairmen Prof. **V.A. Smyntyna** (Odessa, Ukraine)  
Vice-chairmen Acad. RAS **Yu.V. Gulyaev** (Moscow, Russia)  
Vice-chairmen Prof. **A.D'Amico** (Rome, Italy)

Vice-chairmen corresponding member of NASU **V.G. Litovchenko** (Kiev, Ukraine)  
Vice-chairmen Acad. NASU **V.F. Machulin** (Kiev, Ukraine)  
Scientific secretary Prof. **Ya.I. Lepikh** (Odessa, Ukraine)

**Program committee:**

Belyaev A.E. Prof. (Kiev, Ukraine)	Koch F. Prof. (Garching, Germany)	Stakhira I.M. Prof. (Lvov, Ukraine)
Blonsky I.V. Prof. (Kiev, Ukraine)	Korbutyak D.V. Prof. (Kiev, Ukraine)	Stogniy V.S. c.t.s. (Kiev, Ukraine)
Brodin M.S. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)	Kovalenko A.V. Prof. (Dnepropetrovsk, Ukraine)	Strikha M.V. Prof. (Kiev, Ukraine)
Challis R. Prof. (Nottingham, United Kingdom)	Kurmashev Sh.D. Prof. (Odessa, Ukraine)	Stronskiy O.V. Dr.Sc. (Kiev, Ukraine)
Chovelon G.M. Prof. (Cedex, France)	LanttoVilho Prof. (Oulu, Finland)	Svechnikov S.V. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)
Di Natale C. Prof. (Roma, Italy)	Loktev V.M. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)	Taraschenko D.T. Ph.Dr. (Kiev, Ukraine)
Druzhynin A.O. Prof. (Lvov, Ukraine)	Medved A.V. Prof. (Moscow, Russia)	Tkach N.V. Prof. (Chernivtsy, Ukraine)
El'skaya A.V. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)	Morante J.R. Prof. (Barcelona, Spain)	Tretyak O.V. Acad. APSU (Kiev, Ukraine)
Eryomenko V.V. Acad. NASU (Kharkov, Ukraine)	Neizvestniy I.G. Prof. (Novosibirsk, Russia)	Verbitskiy V.G. Prof. (Kiev, Ukraine)
Freik D.M. Prof. (Iv.-Frankovsk, Ukraine)	Prokopenko I.V. Prof. (Kiev, Ukraine)	Vikulin I.M. Prof. (Odessa, Ukraine)
Grynyov B.V. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)	Ptaschenko A.A. Prof. (Odessa, Ukraine)	Wolffenbuttel R.F. Prof. (Netherlands)
Hartnagel H.L. Prof. (Darmstadt, Germany)	Rarenko I.M. Prof. (Chernovtsy, Ukraine)	Yakimenko Yu.I. Acad. (Kiev, Ukraine)
Il'chenko V.V. Prof. (Kiev, Ukraine)	Riabchenko S.M. Prof. (Kiev, Ukraine)	Yakovenko V.M. Acad. NASU (Kharkov, Ukraine)
Ivasyshin O.M. Acad. NASU (Kiev, Ukraine)	Sizov F.F. Prof. (Kiev, Ukraine)	Yashchuk V.N. Prof. (Kiev, Ukraine)
Kalashnikov A.N. Prof. (Nottingham, United Kingdom)	Skrishevskiy V.A. Prof. (Kiev, Ukraine)	Yatsenko L.P. Prof. (Kiev, Ukraine)
Kiyak B.R. Prof. (Kiev, Ukraine)	Slipchenko N.I. Prof. (Kharkov, Ukraine)	Zegrya G.G. Prof. (St.-Peterburg, Russia)
	Starodub N.F. Prof. (Kiev, Ukraine)	
	Stafeev V.I. Prof. (Moscow, Russia)	
	Shelepin N.A. Prof. (Zelenograd, Russia)	
	Shpilevskiy E.M. Prof. (Minsk, Belorussia)	

### **Organizing committee**

Smyntyna V.A. – chairman	Budiyanskaya L.M.	Nitsuk Yu.A.
Lepikh Ya.I. – vice-chairman	Drozdo V.A.	Sadova N.N.
Balaban A.P. – secretary	Kanischeva N.O.	Vaksman Yu.F.
Borschak V.A.	Karpenko A.A.	Viter R.V.
Bugaiova T.M.	Lavrenova T.I.	Zatovskaya N.P.

### **The preliminary list of invited speaker**

Belyaev A.E. (Kiev, Ukraine)	Ilchenko V.V. (Kiev, Ukraine)	Skrishvskiy V.A. (Kiev, Ukraine)
Blonsky I.V. (Kiev, Ukraine)	Kalashnikov A.N. (Nottingham United Kingdom)	Smyntyna V.A. (Odessa, Ukraine)
Challis R. (Nottingham, United Kingdom)	Korbutyak D.V. (Kiev, Ukraine)	Stafeev V.I. (Moscow, Russia)
Chovelon G.M. (Cedex, France)	Kurmashev Sh.D. (Odessa, Ukraine)	Stakhira I.M. (Lvov, Ukraine)
D'Amico A. (Rome, Italy)	Lepikh Ya.I. (Odessa, Ukraine)	Strikha M.V. (Kiev, Ukraine)
Druzhynin A.A. (Lvov, Ukraine)	Litovchenko V.G. (Kiev, Ukraine)	Starodub N.F. (Kiev, Ukraine)
El'skaya A.V. (Kiev, Ukraine)	Machulin V.F. (Kiev, Ukraine)	Toru Aoki (Shizuoka, Japan)
Eryomenko V.V. (Kharkov, Ukraine)	Medved' A.V. (Moscow, Russia)	Zegrya G.G. (St.-Peterburg Russia)
Freik D.M. (Iv.-Frankovsk, Ukraine)	Neizvestnyi I.G. (Novosibirsk, Russia)	Yakimenko Yu.I. (Kiev, Ukraine)
Gulyaev Yu.V. (Moscow, Russia)	Neizvestnyi I.G. (Novosibirsk, Russia)	Yakovenko V.M. (Kharkov, Ukraine)
Hiddenori Mimura (Shizuoka, Japan)	Sizov F.F. (Kiev, Ukraine)	Yashchuk V.N. (Kiev, Ukraine)
	Shelepin N.A. (Zelenograd, Russia)	

**Comment.** The list of invited speakers may be extended.

#### **Subject categories:**

1. Physical, chemical and other phenomena, as foundations for sensor developments
2. Sensor design and mathematical modeling
3. Physical sensors
4. Chemical sensors
5. Biosensors
6. Radiation, optical and optoelectronics sensors
7. Acoustoelectronic sensors
8. Nanosensors (physics, materials, technologies)
9. Sensors and information systems
10. Sensor materials
11. Sensor technology problems
12. Microsystems technologies (MST)
13. Sensor degradation, metrology and certification

**The Book of abstracts will be available at the conference registration.**

### **The requirements to the abstracts**

The one-full-page abstract (two-page for the invited authors only) should be printed in black print on white paper (format A4) and formatted as follows: the left margin 3 sm, others – 2,5 sm. The recommended font is "Times New Roman". Center the title (capital letters, **bold**, 14 pt). One blank line. The authors' names (normal font, 12pt), their affiliation(s), postal address and e-mail address for the corresponding author (italic, 12 pt). Underline the speaker among the authors. Please mention the corresponding author first. Leave one line blank. The font size for the main text is 12 pt, single interval spacing. Please send 2 hard copies of the abstract, and the electronic version on a diskette or by e-mail. Please write on the diskette's label: the surname of the corresponding author, title of the abstract, city. The preferred equation editor is MS Equation editor, 12 pts font size. The font size for figure captions is 12 pts. Pictures will be scanned for digital reproduction.

In the upper right corner please indicate the number from the list of "Subject categories" above.

In the upper left corner please state Universal Decimal Classification if available.

**No more than two abstract will be accepted from any one author.**

**Each author is asked to fill in the registration card.**

The papers selected by the program committee will be published in special issue of international scientific journals: "Sensor Electronics and Microsystem Technologies", "Semicond. Phys. Quant. Electron. Optoelectron.", "Journal of Physical Studies", "Functional materials", "Photoelectronics", "Scientific Horizons".

**Conference working languages are Ukrainian, Russian, English.**

### **Conference fee:**

Participation in the Conference is subject to the payment of the following Conference fee:

- For participants from Ukraine – 400 UAH (\$ at the rate at date of calculation)
- For participants from CIS – 600 UAH (\$ at the rate at date of calculation)
- For participants from another countries – 1000 UAH (\$ at the rate at date of calculation)
- For accompanying persons – 200 UAH (\$ at the rate at date of calculation)

Conference fee includes VAT at 20%

Postgraduate students receive a 50% discount from the above fees.

Members of the Ukrainian Physical Society receive 10% discount from the above fees.

### **The Exhibition**

The information related to the Exhibition is available on conference web-site. The contract on participation will be sent soon after the reception of your application.

The fee for participation in the Exhibition is defined based on the participant's choice made at the Declaration on participation in the Exhibition.

During Conference the round table with the business circles representatives participation on a theme " Sensorics wishes investments" will take place.

### **The additional information.**

More than 300 scientists and specialists from 18 countries took part in SEMST-4 (2010).

- Odessa has direct connection with many cities:
- air traffic: Istanbul, Haifa, Moscow, St.-Petersburg, Vienna, Warsaw etc.
- the railway service: Berlin, Minsk, Moscow, St.-Petersburg, Warsaw etc.
- sea transportation: Istanbul, Haifa etc.
- bus traffic: Barcelona, Berlin, Dresden, Lyons, Lissabon, Madrid, Marseilles, Munich, Paris Prague etc.

You may want to consider getting to Odessa through the capital of Ukraine – Kiev – which has convenient air links with major airports.

The participants accommodation is planned in hotels, sanatorium and hostels of the University. It is warm and dry in Odessa at the time of the conference, the average air temperature is 23-27<sup>0</sup> C. Beaches and recreation facilities are available at the sea shore. Within the framework of the cultural program participants will be able to acquaint themselves with outstanding sights, monuments and museums of Odessa, and participate in a see trip and the other. The offers under the cultural program are accepted.

### **Important dates of the conference:**

Deadline for Registration forms and abstracts.....	<b>30.03.12</b>
The 2-nd announcement	<b>30.04.12</b>
Deadline for full papers.....	<b>15.05.12</b>
Deadline for payment.....	<b>15.05.12</b>

### **Conference Sponsors and organizational support**

#### **Consulting Company “Avantazh” “NOVATIONS” LLC**

Sponsors from Ukraine and abroad are invited for financial support of the Conference. The sponsors will be acknowledged in a special way (by their request - with a trade mark or logotype) in information materials intended for distribution in many countries.

Please submit your proposals to the Conference Organizing Committee.

Address for correspondence:

ISEPTC, Organizing committee "SEMST-5",  
Odessa I. I. Mechnikov National University.  
2, Dvoryanskaya str., Odessa, 65082, Ukraine,  
Phone/fax 38 (048)-723-34-61,  
Phone 38 (048)-726-63-56 – Lepikh Yaroslav Illich  
E-mail: semst-5@onu.edu.ua, ndl\_lepikh@onu.edu.ua

**In addition:** the conference information is on  
**web-site:** <http://www.semst.onu.edu.ua/semst-5/>



## ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ

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

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів
3. Сенсори фізичних величин
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори
5. Акустoeлектронні сенсори
6. Хімічні сенсори
7. Біосенсори
8. Наносенсори (фізика, матеріали, технологія)
9. Матеріали для сенсорів
10. Технологія виробництва сенсорів
11. Сенсори та інформаційні системи
12. Мікросистемні та нано- технології (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 акту-

альність розв’язуваної задачі, сформульована мета дослідження, міститися оригінальна частина і висновки, що забезпечують розуміння суті отриманих результатів і їх новизну. Автори повинні уникати необґрунтованого введення нових термінів і вузькопрофільних жаргонних висловів.

Редакція журналу просить авторів при направленні статей до друку керуватися наступними правилами:

1. Рукописи повинні надсилатися у двох примірниках українською або англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на дискеті. Рукописи, які пропонуються авторами з України або країн СНД до видання англійською мовою обов’язково доповнюються україномовною або російськомовною версією. Електронна копія може бути надіслана електронною поштою.

2. Прийнятні формати тексту: MultiEdit (txt), WordPerfect, 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.

### Рукописи надсилати за адресою:

Лепіх Ярослав Ілліч, Зам. гол. Редактора,  
Одеський національний університет імені  
І. І. Мечникова, МННФТЦ,  
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 кодами 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 200 слів 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 вісьми 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.

Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України, наприклад

1. Берестовский В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

2. Сергиенко А.М., Чернова Р.И., Сергиенко А.Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т.7, №6. — С. 34-38.

3. Bramley R., Faber J.M., Nelson C.N. et

al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — P. 34-38.

4. Stirling A.N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed. by D.F. Brewer, 1986. — 248 p.

5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.

6. Elliot M.P., Rumford V. and Smith A.A. The research of the optical sensors. — NY. 1976. — 37 p. (reprint./ ТН 4302-CERN).

7. Шалимова А.Н., Гаків А.С. Дослідження оптичних сенсорів. — К: 1976. — 37 с. (Препр./АН України. Ін-т кібернетики; 76-76).

8. Васильев Н.В. Оптические сенсоры на пленках  $A_2V_6$ ; Дис. канд.физ. — мат. наук, 05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

**Підписи до рисунків і таблиць** повинні бути надруковані в рукописі з двома пробілами після списку літератури.

Виносок, якщо можливо, бажано уникати.

**Рисунки** будуть 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 зворотньої 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 man-

uscript 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, a hard copy and supplemented with a text file and figures on a diskette. 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: MultiEdit (txt), WordPerfect, 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, 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, telephone and fax numbers, e-mail addresses (if available) for each author below, in one space (central, normal face, 12pt).

**Abstract:** up to 200 words, must be presented in English, Ukrainian and Russian. Before the abstract text one should indicate in the same language: the paper title, surnames and initials of all authors.

**Keywords:** its amount must not exceed eight words. In the specific cases it is acceptable to use two- or three-word terms. These words must be

placed under the abstract and written in the same language.

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

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

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

**List of references** should be 1,5-spaced, with references numbered in order of their appearance in the text.

**The format for references is as follows:**

1. Берестовский В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

2. Сергиенко А.М., Чернова Р.И., Сергиенко А.Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т.7, №6. — С. 34-38.

3. Bramley R., Faber J.M., Nelson C.N. et al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — P. 34-38.

4. Stirling A.N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed.by D.F. Brewer, 1986. — 248 p.

5. Громов К.Д., Ландсберг М.Э., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С.149-153.

6. Elliot M.P., Rumford V. and Smith A.A. The research of the optical sensors. — NY.: 1976. — 37 p. (reprint./ ТН 4302-CERN).

7. Шалимова А.Н., Крюков А.С. Исследование оптических сенсоров. — К: 1976. — 37 с. (Препр. /АН Украины. Ин-т кибернетики; 76-76).

8. Васильев Н.В. Оптичні сенсори на  $A_2B_6$ : Дис. канд.фіз. — мат. наук, 05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

**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.