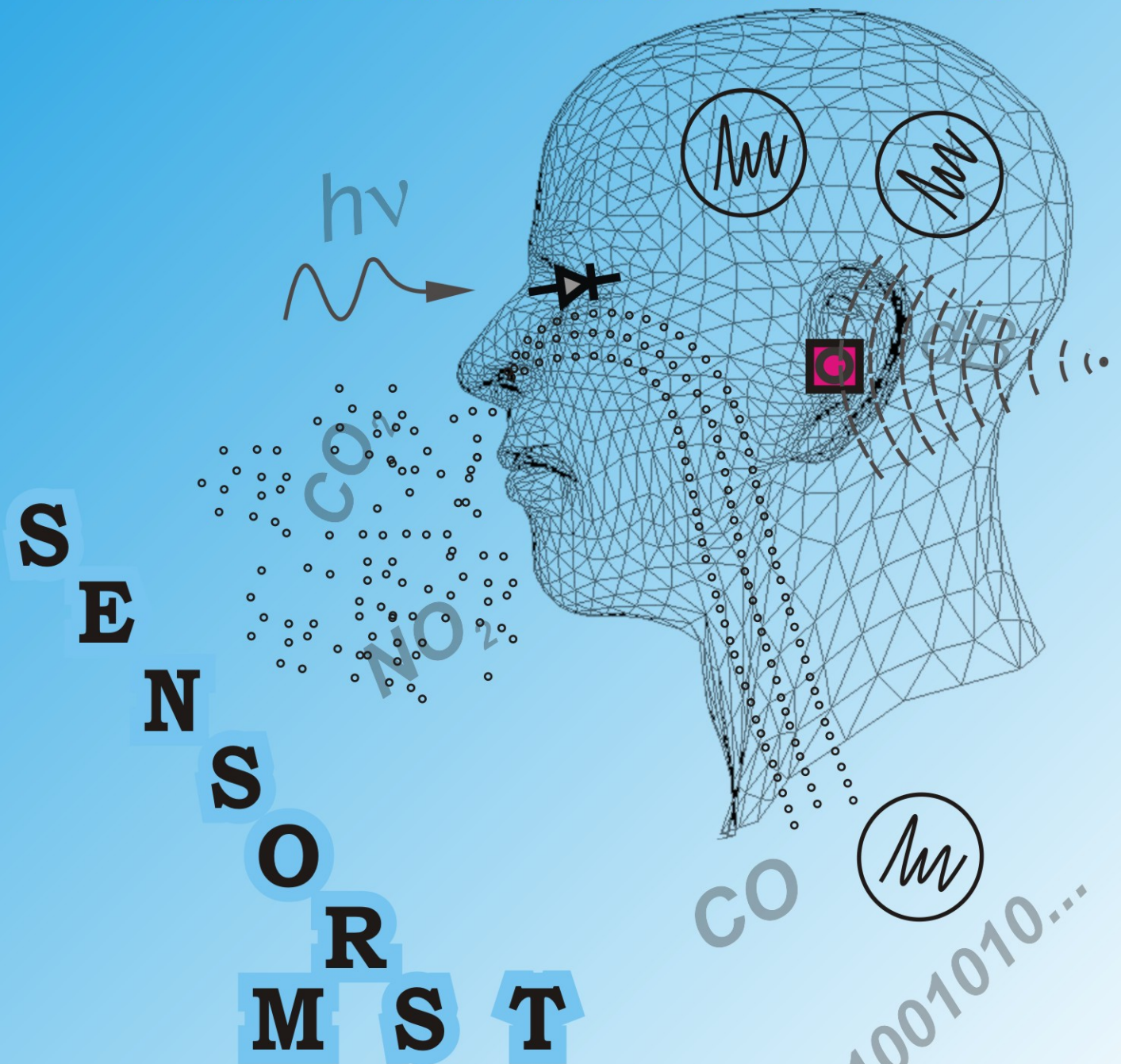


# СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2010 - Т. 1(7), №4

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Odessa I. I. Mechnikov National  
UniversityОдеський національний університет  
імені І. І. Мечникова**SENSOR  
ELECTRONICS  
AND MICROSYSTEM  
TECHNOLOGIES****2010 — Vol. 1 (7), № 4***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 sciencesThe Journal is reviewed by RJ “Dжерело”  
and RJ ICSTI (Russia)Publishes on the resolution of Odessa  
I. I. Mechnikov National University  
*Scientific Council. Transaction № 13,  
November, 23, 2010*

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str., ISEPTC (RL-3),  
Odessa I. I. Mechnikov National University,  
Odessa, 65082, Ukraine  
Ph. /Fax: +38(048)723-34-61,  
Ph.: +38(048)726-63-56**СЕНСОРНА  
ЕЛЕКТРОНІКА  
І МІКРОСИСТЕМНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ****2010 — Т. 1 (7), № 4***Науково-технічний журнал*Заснований 13.11.2003 року.  
Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник Одеський національний  
університет імені І. І. Мечникова

За підтримки Українського фізичного товариства

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 8131

Журнал входить до переліку фахових видань  
ВАК України з фізико-математичних,  
технічних та біологічних наукЖурнал реферується РЖ “Джерело”  
і ВІНІТІ (Росія)Видається за рішенням Вченої ради Одеського  
національного університету  
імені І. І. Мечникова  
*Протокол № 13 від 23 листопада 2010 р.*

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, МННФТЦ (НДЛ-3),  
Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова, Одеса, 65082, Україна.  
Тел. /Факс: +38(048)723-34-61,  
Тел.: +38(048)726-63-56

Editorial Board:

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

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

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

**Blonskii I. V.** — (Kiev, Ukraine)

**Verbitsky V. G.** — (Kiev, Ukraine)

**Gulyaev Yu. V.** — (Moscow, Russia)

**D'Amiko A.** — (Rome, Italy)

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

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

**Elskaya A. V.** — (Kiev, Ukraine)

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

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

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

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

**Lantto Vilho** — (Oulu, Finland)

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

**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**

*N. T. Pavlovska, P. G. Litovchenko, A. A. Druzhinin, I. P. Ostrovskyy, Yu. M. Khoverko, A. Ya. Karpenko, V. M. Tsmots, Yu. V. Pavlovskyy*  
 IMPACT OF PROTON IRRADIATION ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF Si-Ge WHISKERS .....5

*Н. Т. Павловська, П. Г. Литовченко, А. О. Дружинін, І. П. Островський, Ю. М. Ховерко, А. Я. Карпенко, В. М. Цмоць, Ю. В. Павловський*  
 ВПЛИВ ПРОТОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ Si-Ge

**Сенсори фізичних величин**  
**Physical sensors**

*M. G. Chernyak*  
 APPLICATION OF MICROMECHANICAL ACCELEROMETER FOR OBJECT INCLINATION ANGLES MEASUREMENT ..... 9

*М. Г. Черняк*  
 ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОМЕХАНІЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ НАХИЛУ ОБ'ЄКТА

*I. P. Sharovalov, P. A. Sayko*  
 PHASE TRANSITIONS IN MAGNETS WITH TENSOR INTERACTIONS AND LOW-TEMPERATURE MAGNETIC FIELD SENSORS ..... 17

*И. П. Шаповалов, П. А. Сайко*  
 ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В МАГНЕТИКАХ С ТЕНЗОРНЫМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

**Оптические, оптоэлектронные и радиационные сенсоры**  
**Optical, optoelectronic and radiation sensors**

*A. I. Ievtushenko, G. V. Lashkarev, V. I. Lazorenko, L. A. Kosyachenko, V. M. Sklyarchuk, O. F. Sklyarchuk*  
 PHOTOSENSITIVITY PECULIARITIES OF Ni/n-ZnO:N/p-Si STRUCTURE .....21

*А. І. Євтушенко, Г. В. Лашкарьов, В. Й. Лазоренко, Л. А. Косяченко, В. М. Склярчук, О. Ф. Склярчук*  
 ОСОБЛИВОСТІ ФОТОЧУТЛИВОСТІ СТРУКТУРИ Ni/n-ZnO:N/p-Si

*L. B. Lishchinskaya*  
 RADIO FREQUENCY SENSORS OF THE CONTROLLED FROM DISTANCE CONTROL OF THE STATE OF OBJECT .....27

*Л. Б. Ліщинська*  
 РАДІОЧАСТОТНІ ДАТЧИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ОБ'ЄКТА

*B. V. Pavlyk, A. S. Hrypa, D. P. Slobodzyan, R. M. Lys, R. I. Didyk, J. A. Shykoryak*  
 RESTRUCTURING DEFECT SURFACE-BARRIER STRUCTURES Bi-Si-Al STIMULATED ACTION RADIATION .....37

*Б. В. Павлик, А. С. Грыпа, Д. П. Слободзян, Р. М. Лис, Р. І. Дідик, Й. А. Шикоряк*  
 ПЕРЕБУДОВА ДЕФЕКТІВ В ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ СТРУКТУРАХ Bi-Si-Al СТИМУЛЬОВАНА ДІЄЮ РАДІАЦІЇ

**Акустoeлектронні сенсори**  
**Acoustoelectronic sensors**

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*  
 FEATURES OF MICRON-SIZED MESA-PIEZORESISTOR .....42

*Віктор А. Грідчін, Михайло А. Чебанов*  
 ОСОБЛИВОСТІ МІКРОРОЗМІРНИХ МЕЗА-П'ЄЗОРЕЗИСТОРІВ

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*  
 FEM SIMULATION OF PIEZORESISTIVE PRESSURE MODULE .....48

*Віктор А. Грідчін, Михайло А. Чебанов*  
 FEM МОДЕЛЮВАННЯ П'ЄЗОРЕЗИСТИВНОГО МОДУЛЯ ТИСКУ

**Матеріали для сенсорів**  
**Sensor materials**

*N. V. Melnikova, O. L. Kheifets, A. N. Babushkin,  
K. V. Kurochka*  
PARTICULARITIES OF THE ELECTRICAL  
PROPERTIES OF  $\text{CuInAsSe}_3$  AT HIGH PRESSURES  
AND LOW TEMPERATURES..... 52

*Н. В. Мельникова, О. Л. Хейфец, А. Н. Бабушкин,  
К. В. Курочка*  
ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
 $\text{CuInAsSe}_3$  ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И  
НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*D. M. Freik, I. V. Gorichok, U. M. Pysklynets, V. Yu. Potiak*  
THERMODYNAMICS DEFECTIVE SUBSYSTEMS  
AND ELECTRICAL PROPERTIES OF CRYSTALS  
 $\text{CdTe:I}$ ..... 57

*Д. М. Фрейк, І. В. Горічок, У. М. Писклинець,  
В. Ю. Потяк*  
ТЕРМОДИНАМІКА ДЕФЕКТНОЇ ПІДСИСТЕМИ І  
ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ  $\text{CdTe:I}$

*H. Danylyuk, O. Balytskii, V. Savchyn*  
THE STUDY OF PROCESSES OF THE  
CHALCOGENIDES THALLIUM OXIDATION..... 63

*Г. Д. Данилюк, О. О. Балицький, В. П. Савчин*  
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОКИСЛЕННЯ  
ХАЛЬКОГЕНІДІВ ТАЛІЮ

**Мікросистемні та нанотехнології (MST, LIGA-  
технологія, актюатори та ін)**  
**Microsystem and nanotechnologies (MST, LIGA-  
technologies, actuators)**

*N. T. Pokladok, I. I. Grygorchak, O. I. Grygorchak,  
F. O. Ivashchyshyn, P. Yo. Stachira*  
 $\text{GaSe<FeCl}_3$  NANOSTRUCTURES WITH  
MAGNETOORDERED GEST ARRANGEMENT  
IN TEMPERATURE AND ELECTROMAGNETIC  
FIELD ..... 68

*Н. Т. Покладок, І. І. Григорчак, О. І. Григорчак,  
Ф. О. Іващишин, П. Й. Стахіра*  
НАНОСТРУКТУРИ  $\text{GaSe<FeCl}_3$   
З МАГНІТОВПОРЯДКОВАНИМИ «ГОСТЬОВИМИ»  
КОНФІГУРАЦІЯМИ В ТЕМПЕРАТУРНОМУ  
ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛЯХ

ПЕРСОНАЛІІ. АКАДЕМІК НАН УКРАЇНИ  
ЄЛЬСЬКА ГАННА ВАЛЕНТИНІВНА (ДО 70-РІЧЧЯ  
ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ) ..... 79

ПЕРСОНАЛІІ. ЧЛЕН-КОРЕСПОНДЕНТ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ  
СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ РЯБЧЕНКО  
(ДО 70-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ) ..... 81

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ..... 85

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE  
REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION ..... 87

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

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

PACS: 61.82.FK, 72.20. — I, 72.20.MY  
УДК 621.315.592, 537.312.8

### ВПЛИВ ПРОТОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ Si-Ge

*Н. Т. Павловська<sup>1,3</sup>, П. Г. Литовченко<sup>1</sup>, А. О. Дружинін<sup>2</sup>, І. П. Островський<sup>2</sup>,  
Ю. М. Ховерко<sup>2</sup>, А. Я. Карпенко<sup>1</sup>, В. М. Цмоць<sup>3</sup>, Ю. В. Павловський<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України, пр. Науки, 47, Київ

<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка», 79013 Львів

<sup>3</sup>Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,  
вул. І. Франка, 36, Дрогобич, 82100, tsmots@drohobych.net

### ВПЛИВ ПРОТОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ Si-Ge

*Н. Т. Павловська, П. Г. Литовченко, А. О. Дружинін, І. П. Островський, Ю. М. Ховерко,  
А. Я. Карпенко, В. М. Цмоць, Ю. В. Павловський*

**Анотація.** Вивчено вплив протонного опромінення та сильних магнітних полів на електропровідність та магнітоопір ниткоподібних кристалів (НК)  $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  ( $x = 0,03$ ) з питомим опором  $\rho = 0,008\text{--}0,025$  Ом·см в інтервалі температур 4,2–300 К. Виявлено зменшення опору кристалів у температурній області 4,2–40 К в процесі опромінення малими дозами протонів та істотне збільшення опору у всій дослідженій температурній області при опроміненні дозою  $1 \cdot 10^{17}$  р<sup>+</sup>/см<sup>2</sup>. Запропоновано інтерпретацію виявлених змін фізичних параметрів ниткоподібних кристалів.

**Ключові слова:** ниткоподібні кристали, кремній-германій, протонне опромінення, електропровідність, магнітоопір

### IMPACT OF PROTON IRRADIATION ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF Si-Ge WHISKERS

*N. T. Pavlovska, P. G. Litovchenko, A. A. Druzhinin, I. P. Ostrovskyy, Yu. M. Khoverko, A. Ya. Karpenko,  
V. M. Tsmots, Yu. V. Pavlovskyy*

**Abstract.** The impact of proton irradiation and high magnetic field on the electroconductivity and magnetoresistance of  $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  ( $x = 0,03$ ) whiskers with resistance of  $\rho = 0,008\text{--}0,025$  Ohm·cm in the temperature range of 4,2–300 K. is studied. It is found a decreasing of resistance of the crystals in the temperature range of 4,2–40 K upon radiation with low dose of protons and a significant increasing

of resistance in the whole temperature range examined at the irradiation dose of  $1 \cdot 10^{17}$  p<sup>+</sup>/cm<sup>2</sup>. The interpretation of the observed changes in the physical parameters of the whiskers is proposed.

**Keywords:** whiskers, silicon-germanium, proton irradiation, electroconductivity, magnetoresistance

#### ВЛИЯНИЕ ПРОТОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ Si-Ge

*Н. Т. Павловская, П. Г. Литовченко, А. О. Дружинин, И. П. Островский, Ю. М. Ховерко, А. Я. Карпенко, В. М. Цмоць, Ю. В. Павловский*

**Аннотация.** Изучено влияние протонного облучения и сильных магнитных полей на электропроводность и магнитосопротивление нитевидных кристаллов (НК) Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> (x = 0,03) с удельным сопротивлением  $\rho = 0,008-0,025$  Ом·см в интервале температур 4,2–300 К. Обнаружено уменьшение сопротивления кристаллов в температурной области 4,2–40 К в процессе облучения малыми дозами протонов и существенное увеличение сопротивления во всей исследуемой температурной области при облучении дозой  $1 \cdot 10^{17}$  p<sup>+</sup>/cm<sup>2</sup>. Предложено интерпретацию обнаруженных изменений физических параметров нитевидных кристаллов.

**Ключевые слова:** нитевидные кристаллы, кремний-германий, протонное облучение, электропроводность, магнитосопротивление

---

## СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

---

## PHYSICAL SENSORS

---

УДК 531.768

### ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОМЕХАНІЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ НАХИЛУ ОБ'ЄКТА

*М. Г. Черняк*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
03056, Київ, пр. Перемоги, 37, корп. 28, тел. (044) 406–83–17, E-mail: chernyak\_dk@ukr.net

### ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОМЕХАНІЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ НАХИЛУ ОБ'ЄКТА

*М. Г. Черняк*

**Анотація.** Представлено результати розробки мікропроцесорного датчика кутів нахилу об'єкта на основі мікромеханічного акселерометра ADXL-203. Розглянуто конструкцію, алгоритм роботи, метод калібрування, математичну модель похибок та результати випробувань датчику.

**Ключові слова:** вимірювання кутів, мікромеханічний акселерометр, калібрування, алгоритм, модель похибок

### APPLICATION OF MICROMECHANICAL ACCELEROMETER FOR OBJECT INCLINATION ANGLES MEASUREMENT

*M. G. Chernyak*

**Abstract.** Results of developing a microprocessor sensor for object inclination angels measurement based on micromechanical accelerometer ADXL-203 are presented. Design, algorithm of operation, calibration method, mathematical model of errors and test results were considered for this sensors.

**Key words:** object orientation; the measurement of angels; micromechanical accelerometer; calibration; algorithm; model of errors

### ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ НАКЛОНА ОБЪЕКТА

*Н. Г. Черняк*

**Аннотация.** Представлены результаты разработки микропроцессорного датчика углов наклона объекта на основе микромеханического акселерометра ADXL-203. Рассмотрены конструкция, алгоритм работы, метод калибровки, математическая модель погрешностей и результаты испытаний датчика.

**Ключевые слова:** измерение углов, микромеханический акселерометр, калибровка, алгоритм, модель погрешностей



PACS: 75.30. — М. УДК 537.61

## ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В МАГНЕТИКАХ С ТЕНЗОРНЫМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

*И. П. Шаповалов, П. А. Сайко*

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
42, ул. Пастера, Одесса, 65000, Украина  
e-mail: dtp@onu.edu.ua

### ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В МАГНЕТИКАХ С ТЕНЗОРНЫМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

*И. П. Шаповалов, П. А. Сайко*

**Аннотация.** Исследованы фазовые переходы в одноосных магнитных кристаллах с тензорными взаимодействиями. Рассмотрен случай, когда значение атомных спинов  $S$  равно единице, а внешнее магнитное поле  $h$  направлено вдоль кристаллографической оси (ось  $z$ ). При этих условиях в системе могут реализоваться три одноподрешеточные аксиально-симметричные фазы: ферромагнитная (ФМФ), квадрупольная (КФ) и парамагнитная (ПМФ). В координатах температура-поле построена фазовая диаграмма системы. На диаграмме имеется тройная точка, координаты которой зависят от параметров гамильтониана. При фиксированной температуре индуцируемые увеличением магнитного поля фазовые переходы (ФП) первого рода из КФ в ФМФ происходят при определенном значении поля  $h_c$  и сопровождаются скачкообразным возникновением в системе большого магнитного момента. При низких температурах величина  $h_c$  практически не зависит от температуры, что позволяет использовать изучаемый кристалл в качестве низкотемпературного датчика, сигнализирующего о достижении магнитным полем критического значения  $h_c$ .

**Ключевые слова:** магнетики, кристаллическое поле, биквадратный обмен, фазовые переходы, датчики магнитного поля

### ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ В МАГНЕТИКАХ З ТЕНЗОРНИМИ ВЗАЄМОДІЯМИ Й НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІ ДАТЧИКИ МАГНІТНОГО ПОЛЯ

*И. П. Шаповалов, П. О. Сайко*

**Анотація.** Досліджено фазові переходи в одноосьових магнітних кристалах з тензорними взаємодіями. Розглянуто випадок, коли значення атомних спінів  $S$  дорівнює одиниці, а зовнішнє магнітне поле  $h$  спрямоване уздовж кристаллографічної осі (вісь  $z$ ). При цих умовах у системі можуть реалізуватися три одно-підграткові аксиально-симетричні фази: феромагнітна (ФМФ), квадрупольна (КФ) і парамагнітна (ПМФ). У координатах температура-поле побудована фазова діаграма системи. На діаграмі є потрійна точка, координати якої залежать від параметрів гамільтоніана. При фіксованій температурі індуковані збільшенням магнітного поля фазові переходи (ФП) першого роду із КФ у ФМФ відбуваються при певному значенні поля  $h_c$  й супроводжуються стрибкоподібним виникненням у системі великого магнітного моменту. При низьких температурах величина  $h_c$  практично не залежить від температури, що дозволяє використовувати досліджуваний кристал як низкотемпературний датчик, що сигналізує про досягнення магнітним полем критичного значення  $h_c$ .

**Ключові слова:** магнетики, кристалічне поле, біквдратний обмін, фазові переходи, датчики магнітного поля

PHASE TRANSITIONS IN MAGNETS WITH TENSOR INTERACTIONS  
AND LOW-TEMPERATURE MAGNETIC FIELD SENSORS

*I. P. Shapovalov, P. A. Sayko*

**Abstract.** Phase transitions in uniaxial magnetic crystals with tensor interactions are investigated. The case of the unity atomic spin values  $S$  and where external magnetic field  $h$  is directed along the crystallographic axis (the  $z$ -axis) is considered. Under these conditions in system three single-sublattice axial symmetrical phases: ferromagnetic (FMP), quadrupole (QP) and paramagnetic (PMP) phases can be realised. In the temperature-field coordinates the phase diagram of system is plotted. There is a triple point in the diagram, whose coordinates depend on the Hamiltonian parameters. At the fixed temperature the phase transitions (PT) of the first kind from the QP to the FMP induced by increase of the magnetic field occur at certain value of the field  $h_c$  and are accompanied by an abrupt appearance in system of the large magnetic moment. At low temperatures the value  $h_c$  practically does not depend on temperature that allows to use a studied crystal as the low-temperature sensor signalling about achievement by a magnetic field of critical value  $h_c$ .

**Keywords:** magnets, a crystal field, a biquadrate exchange, phase transitions, magnetic field sensors

## ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

## OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 520.8.054

PACS: 61.72.U-, 81.05.DZ, 85.60.DW

### ОСОБЛИВОСТІ ФОТОЧУТЛИВОСТІ СТРУКТУРИ Ni/n-ZnO:N/p-Si

*А. І. Євтушенко<sup>1</sup>, Г. В. Лашкар'єв<sup>1</sup>, В. Й. Лазоренко<sup>1</sup>, Л. А. Косяченко<sup>2</sup>,  
В. М. Склярчук<sup>2</sup>, О. Ф. Склярчук<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України,  
вул. Кржижанівського, 3, 03680, Київ, Україна

Тел. +38 044 424 15 24, Факс +38044 424 21 31, e-mail: earsen@ukr.net

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ул. Коцюбинського, 2, 58012, Чернівці, Україна

Тел. +38 03722 44221, e-mail: lakos@chv.ukrpack.net

### ОСОБЛИВОСТІ ФОТОЧУТЛИВОСТІ СТРУКТУРИ NI/N-ZNO:N/P-SI

*А. І. Євтушенко, Г. В. Лашкар'єв, В. Й. Лазоренко, Л. А. Косяченко,  
В. М. Склярчук, О. Ф. Склярчук*

**Анотація.** Леговані азотом плівки n-ZnO:N були осаджені на p-Si підкладки методом магнетронного розпилення. Досліджено особливості фоточутливості структури Ni/n-ZnO:N/p-Si залежно від напруги зміщення та температури. Структури демонструють високу струмову чутливість в широкому спектральному діапазоні, яка стрімко зростає при збільшенні прикладеної напруги. При нарузі 5 В чутливість на довжині хвилі  $\lambda = 400$  нм становить декілька десятків А/Вт, а при  $\lambda = 1000$  нм — декілька одиниць А/Вт. Висока чутливість детектора пояснюється внутрішнім підсиленням в структурі Ni/n-ZnO:N/p-Si, що поводить себе як фототранзистор.

**Ключові слова:** плівка ZnO, гетероструктура, внутрішнє підсилення фотоструму, фототранзистор

### PHOTOSENSITIVITY PECULIARITIES OF Ni/n-ZnO:N/p-Si STRUCTURE

*A. I. Ievtushenko, G. V. Lashkarev, V. I. Lazorenko, L. A. Kosyachenko,  
V. M. Sklyarchuk, O. F. Sklyarchuk*

**Abstract.** Nitrogen doped n-ZnO:N films were deposited on p-Si substrates by magnetron sputtering. The photosensitivity peculiarities of n-ZnO:N/p-Si structure depending on bias voltage and temperature were investigated. The structures demonstrate a high current sensitivity in a wide spectral region, which increases rapidly with increasing applied voltage. Under a bias 5 V, the responsivity is equal to several tens of A/W at  $\lambda = 400$  nm, and several units of A/W at 1000 nm. High sensitivity of detector is attributed to internal gain in Ni/n-ZnO:N/p-Si structure that operates as a phototransistor.

**Keywords:** ZnO film, heterostructure, internal photocurrent gain, phototransistor

## ОСОБЕННОСТИ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРЫ Ni/n-ZnO:N/p-Si

*А. И. Евтушенко, Г. В. Лашкарев, В. И. Лазоренко, Л. А. Косяченко,  
В. М. Склярчук, Е. Ф. Склярчук*

**Аннотация.** Легированные азотом пленки n-ZnO:N были осаждены на p-Si подложки методом магнетронного распыления. Исследованы особенности фоточувствительности структуры Ni/n-ZnO:N/p-Si в зависимости от напряжения смещения и температуры. Структуры демонстрируют высокую токовую чувствительность в широком спектральном диапазоне, которая стремительно возрастает при увеличении приложенного напряжения. При напряжении смещения 5 В чувствительность на длине волны  $\lambda = 400$  нм составляет несколько десятков А/Вт, а при  $\lambda = 1000$  нм — несколько единиц А/Вт. Высокая чувствительность детектора объясняется внутренним усилением в структуре Ni/n-ZnO:N/p-Si, которая ведет себя как фототранзистор.

**Ключевые слова:** пленка ZnO, гетероструктура, внутреннее усиление фототока, фототранзистор

УДК 621.308.38

## РАДІОЧАСТОТНІ ДАТЧИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ОБ'ЄКТА

*Л. Б. Ліщинська*

Вінницький національний технічний університет,  
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна  
L\_FiLi@mail.ru

### РАДІОЧАСТОТНІ ДАТЧИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ОБ'ЄКТА

*Л. Б. Ліщинська*

**Анотація.** Сформульовані вимоги до радіочастотних датчиків (РЧД) дистанційного контролю стану об'єкта, обґрунтована їх узагальнена структура, визначені робочі діапазони частот та розглянуті можливі технічні рішення для реалізації і використання РЧД.

**Ключові слова:** радіочастотні датчики, первинні вимірювальні перетворювачі, частотна модуляція, дистанційний контроль, негатрон

### RADIO FREQUENCY SENSORS OF THE CONTROLLED FROM DISTANCE CONTROL OF THE STATE OF OBJECT

*L. B. Lishchinskaya*

**Abstract.** It is formulated requirement to the radio frequency sensors (RFS) of the controlled from distance control of the state of object, grounded their generalized structure, the workings ranges of frequency are certain and possible technical decisions are considered for realization and use of RFD.

**Keywords:** radio frequency sensors, primary measuring transformers, frequency modulation, controlled from distance control, negatron

### РАДИОЧАСТОТНЫЕ ДАТЧИКИ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА

*Л. Б. Лищинская*

**Аннотация.** Сформулированы требования к радиочастотным датчикам (РЧД) дистанционного контроля состояния объекта, обоснована их обобщенная структура, определены рабочие диапазоны частот и рассмотрены возможные технические решения для реализации и использования РЧД.

**Ключевые слова:** радиочастотные датчики, первичные измерительные преобразователи, частотная модуляция, дистанционный контроль, негатрон

УДК 621.315.592

## ПЕРЕБУДОВА ДЕФЕКТІВ В ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ СТРУКТУРАХ Bi-Si-Al СТИМУЛЬОВАНА ДІЄЮ РАДІАЦІЇ

*Б. В. Павлик, А. С. Грипа, Д. П. Слободзян, Р. М. Лис,  
Р. І. Дідик, Й. А. Шикоряк*

Львівський національний університет імені Івана Франка, факультет електроніки,  
вул.Тарнавського,107, Львів, Україна  
e-mail: pavlyk@electronics.wups.lviv.ua

### ПЕРЕБУДОВА ДЕФЕКТІВ В ПОВЕРХНЕВО-БАР'ЄРНИХ СТРУКТУРАХ Bi-Si-Al СТИМУЛЬОВАНА ДІЄЮ РАДІАЦІЇ

*Б. В. Павлик, А. С. Грипа, Д. П. Слободзян, Р. М. Лис, Р. І. Дідик, Й. А. Шикоряк*

**Анотація.** В даній роботі було сформовано поверхнево-бар'єрні структури на базі кристалів кремнію з різними питомими опорами ( $\rho_1 = 24 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ,  $\rho_2 = 10 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ) та досліджено зміну їх електрофізичних характеристик під дією X-променів. Показано, що в залежності від дефектної структури кремнієвої підкладки, дія радіації приводить до генерації нових дефектів або зміни зарядового стану існуючих і як наслідок — змінюється механізм струмоперенесення в опромінених структурах.

**Ключові слова:** рентгенівське опромінення, поверхнево-бар'єрна структура, ВАХ, ВФХ, дефекти, питомий опір

### RESTRUCTURING DEFECT SURFACE-BARRIER STRUCTURES Bi-Si-Al STIMULATED ACTION RADIATION

*B. V. Pavlyk, A. S. Grypa, D. P. Slobodyan, R. M. Lys, R. I. Didyk, J. A. Shykoryak*

**Abstract.** In this work the surface-barrier structures based on p-Si with different resistivity ( $\rho_1 = 24 \text{ Ohm}\cdot\text{cm}$ ,  $\rho_2 = 10 \text{ Ohm}\cdot\text{cm}$ ) were made and their electrophysical characteristics were investigated under the influence of X-rays. It is shown that depending on the defect structure of silicon substrate, the action of irradiation leads to generation of new defects or changing of charge state of existing defects. Consequently, the mechanism of current transfer in irradiated structures changes.

**Keywords:** X-radiation, surface-barrier structures, VAC, VFC, defects, resistivity

### ПЕРЕСТРОЙКА ДЕФЕКТОВ В ПОВЕРХНОСТНО-БАРЬЕРНЫХ СТРУКТУРАХ Bi-Si-Al СТИМУЛИРОВАННАЯ ДЕЙСТВИЕМ РАДИАЦИИ

*Б. В. Павлык, А. С. Грыпа, Д. П. Слободзян, Р. М. Лыс, Р. И. Дидык, И. А. Шыкоряк*

**Аннотация.** В данной работе были сформированные поверхностно-барьерные структуры на базе кристаллов кремния с различными удельными сопротивлениями ( $\rho_1 = 24 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ,  $\rho_2 = 10 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ) и исследовано изменение их электрофизических характеристик под действием X-лучей. Показано, что в зависимости от дефектной структуры кремниевой подложки, действие радиации приводит к генерации новых дефектов или изменения зарядового состояния существующих и как результат — изменяется механизм токопереноса в облученных структурах.

**Ключевые слова:** рентгеновское облучение, поверхностно-барьерная структура, ВАХ, ВФХ, дефекты, удельное сопротивление

# АКУСТОЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ

---

## ACOUSTOELECTRONIC SENSORS

---

PACS 07.07.Df, 02.70.Dh

### FEATURES OF MICRON-SIZED MESA-PIEZORESISTOR

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

### FEATURES OF MICRON-SIZED MESA-PIEZORESISTOR

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*

**Abstract.** The effect of dihedral angles in the junction region of tensoresistive layer to contact pads on strain distribution in mesa-piezoresistor body was studied using the finite element method. Influence of mesa-piezoresistor geometry on its sensitivity was demonstrated.

**Keywords:** Finite element method, pressure sensor, mesa-piezoresistor, mechanical stress concentrator

### ОСОБЛИВОСТІ ДЕФОРМАЦІЇ МЕЗАТЕНЗОРЕЗИСТОРІВ МІКРОННИХ РОЗМІРІВ

*Віктор А. Грідчин, Михайло А. Чебанов*

**Анотація.** Використовуючи техніку кінцево-елементного моделювання, досліджено вплив двограних кутів в області переходу тензорезистивного шару до контактних площадок на розподіл деформацій у тілі мезатензорезистора. Показано вплив геометричних розмірів мезатензорезисторів на їхню чутливість.

**Ключові слова:** кінцево-елементне моделювання, сенсор тиску, мезатензорезистор, концентратор механічних напруг

### ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МЕЗАТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ МИКРОННЫХ РАЗМЕРОВ

*Виктор А. Грідчин, Михаил А. Чебанов*

**Аннотация.** Используя технику конечно-элементного моделирования, исследовано влияние двугранных углов в области перехода тензорезистивного слоя к контактными площадкам на распределение деформаций в теле мезатензорезистора. Показано влияние геометрических размеров мезатензорезисторов на их чувствительность.

**Ключевые слова:** конечно-элементное моделирование, сенсор давления, мезатензорезистор, концентратор механических напряжений

PACS 07.07.Df, 02.07.Dh

## FEM SIMULATION OF PIEZORESISTIVE PRESSURE MODULE

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

### FEM SIMULATION OF PIEZORESISTIVE PRESSURE MODULE

*Victor A. Gridchin, Michail A. Chebanov*

**Abstract.** The impact of singularity points on stress distribution in piezoresistive module is investigated by means of FEM simulation. The strong influence of singularities on stress distribution in silicon-glass interface is presented in this paper.

**Keywords:** FEM simulation, pressure sensor, singular points

### КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНОГО МОДУЛЯ ТИСКУ

*Віктор А. Грідчін, Михайло А. Чебанов*

**Анотація.** Використовуючи техніку кінцево-елементного моделювання, досліджено вплив сингулярних точок на розподіл напруг у п'єзорезистивному модулі. Показано сильний вплив сингулярностей на розподіл напруг на інтерфейсі кремній-скло.

**Ключові слова:** кінцево-елементне моделювання, сенсор тиску, сингулярна точка

### КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНОГО МОДУЛЯ ДАВЛЕНИЯ

*Виктор А. Грідчін, Михаил А. Чебанов*

**Аннотация.** Используя технику конечно-элементного моделирования, исследовано влияние сингулярных точек на распределение напряжений в пьезорезистивном модуле. Показано сильное влияние сингулярностей на распределение напряжений на интерфейсе кремний-стекло.

**Ключевые слова:** конечно-элементное моделирование, сенсор давления, сингулярная точка



## МАТЕРИАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

## SENSOR MATERIALS

---

---

PACS 72.20.-i, 62.50.+p

УДК 537.312

### ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ $\text{CuInAsSe}_3$ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Н. В. Мельникова, О. Л. Хейфец, А. Н. Бабушкин, К. В. Курочка*

Уральский государственный университет, 51, пр. Ленина, Екатеринбург, 620083, Россия,  
тел.: +7(343) 261-74-41, факс: +7(343) 261-68-85  
e-mail: nvm.melnikova@gmail.com, olga.kobeleva@usu.ru, alexey.babushkin@usu.ru, kirill.k@e1.ru

### ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ $\text{CuInAsSe}_3$ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Н. В. Мельникова, О. Л. Хейфец, А. Н. Бабушкин, К. В. Курочка*

**Аннотация.** Представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию высоких давлений (12–45 ГПа) и низких температур (10–300 К) на электрические свойства полупроводника  $\text{CuInAsSe}_3$ . Определены области температур и давлений, в которых происходят существенные изменения в поведении электрических свойств соединения. При атмосферном давлении наблюдается максимум на температурной зависимости диэлектрической проницаемости в области 160–200 К, что может быть связано с сегнетоэлектрическим переходом. Установлено, что при комнатной температуре с увеличением давления в интервале 34–37 ГПа сопротивление материала резко уменьшается и перестает зависеть от частоты приложенного напряжения при дальнейшем увеличении давления, тангенс угла потерь быстро возрастает после 37 ГПа, что указывает на возможные структурные превращения и изменение электронной структуры. Эти изменения являются необратимыми. Свойства соединения позволяют высказать предложения по использованию его в качестве материала для датчиков по давлению и температуре.

**Ключевые слова:** халькогениды, сегнетоэлектрики, электрические свойства, высокие давления, импедансная спектроскопия

### ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ $\text{CuInAsSe}_3$ ПРИ ВИСОКИХ ТИСКАХ ТА НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Н. В. Мельникова, О. Л. Хейфец, А. Н. Бабушкин, К. В. Курочка*

**Анотація.** Представлено результати експериментальних досліджень по впливу високих тисків (12–45 ГПа) і низьких температур (10–300 К) на електричні властивості напівпровідника  $\text{CuInAsSe}_3$ . Визначені області температур і тисків, у яких відбуваються істотні зміни в поведженні електричних властивостей сполуки. При атмосферному тиску спостерігається максимум на температурній залежності діелектричної проникності в області 160–200 К, що може бути пов'язане із сегнетоелектричним переходом. Встановлено, що при кімнатній

температурі зі збільшенням тиску в інтервалі 34–37 ГПа опір матеріалу різко зменшується і перестає залежати від частоти прикладеної напруги при подальшому збільшенні тиску, тангенс кута втрат швидко зростає після 37 ГПа, що вказує на можливі структурні перетворення та зміну електронної структури. Ці зміни є незворотними. Властивості сполуки дозволяють висловити пропозиції по використанню його як матеріалу для датчиків тиску і температури.

**Ключові слова:** халькогеніди, сегнетоелектрики, електричні властивості, високі тиски, імпедансна спектроскопія

**PARTICULARITIES OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF  $\text{CuInAsSe}_3$   
AT HIGH PRESSURES AND LOW TEMPERATURES**

*N. V. Melnikova, O. L. Kheifets, A. N. Babushkin, K. V. Kurochka*

**Abstract.** The results of the experimental studies of effect of high pressures (12–45 GPa) and low temperatures (10–300 K) on the electrical properties of the semiconductor  $\text{CuInAsSe}_3$  are presented. The temperature and pressure ranges of noticeable changes in a behaviour of the electrical properties are established. At atmospheric pressure on a temperature dependence of the permittivity the maximum was observed in range 160–200 K. This particularity can be connected with ferroelectric transition. It was discovered that at room temperature at a pressure increase from 34 GPa to 37 GPa the resistance sharply decreases and ceases to depend on an alternative voltage frequency at following a pressure increase, the tangent of dielectric loss angle quickly increases after 37 GPa that points to possible structure conversions and to a change of the electronic structure. These changes are irreversible. The properties of studied compound do it as a perspective material for sensors on a pressure and on a temperature.

**Keywords:** chalcogenides, ferroelectrics, electrical properties, high pressures, impedance spectroscopy

PACS: 61.72. — Y, 61.72.BB, 61.72.JI  
УДК: 621.315.592:535

## ТЕРМОДИНАМІКА ДЕФЕКТНОЇ ПІДСИСТЕМИ І ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ CdTe:I

*Д. М. Фреїк, І. В. Горічок, У. М. Писклинець<sup>1</sup>, В. Ю. Потяк*

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76025, Україна,

<sup>1</sup>Івано-Франківський національний медичний університет,  
вул. Галицька, 2, Івано-Франківськ, 76000, Україна,  
e-mail: pysklynets@pu.if.ua

## ТЕРМОДИНАМІКА ДЕФЕКТНОЇ ПІДСИСТЕМИ І ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ CdTe:I

*Д. М. Фреїк, І. В. Горічок, У. М. Писклинець, В. Ю. Потяк*

**Анотація.** Представлено термодинамічний аналіз процесів дефектоутворення в легованому йодом кадмій телуриді. Методом термодинамічних потенціалів розраховано залежності концентрації вільних носіїв заряду і переважаючих точкових дефектів у кристалах CdTe:I від технологічних параметрів двотемпературного відпалу. Встановлено тип домінуючих власних і домішкових точкових дефектів, що визначають електричні властивості матеріалу. Показано, що компенсаційна модель крім дефектів заміщення  $I_{Te}^+$ , їх комплексів з власними точковими дефектами  $(V_{Cd}^{2-}I_{Te}^+)^-$ ,  $(V_{Cd}^{2-}2I_{Te}^+)^0$  враховує також утворення  $Dx^-$ -центрів.

**Ключові слова:** кадмій телурид, двотемпературний відпал, електричні властивості, точкові дефекти

## THERMODYNAMICS DEFECTIVE SUBSYSTEMS AND ELECTRICAL PROPERTIES OF CRYSTALS CdTe:I

*D. M. Freik, I. V. Gorichok, U. M. Pysklynets, V. Yu. Potiak*

**Abstract.** Thermodynamic analysis of the defective processes in iodine-doped cadmium telluride are presented. By the thermodynamic potentials method calculated concentration according of free charge carriers and prevailing point defects in CdTe:I crystals from process parameters of two-temperature annealing. Established its own type of dominant point defects that determine electrical properties of the material. Shown that compensatory model except substitution defects  $I_{Te}^+$ , their complexes with intrinsic point defects  $(V_{Cd}^{2-}I_{Te}^+)^-$ ,  $(V_{Cd}^{2-}2I_{Te}^+)^0$  also considers the formation of  $Dx^-$ -centers.

**Keywords:** cadmium telluride, two-temperature annealing, electrical properties, point defects

## ТЕРМОДИНАМІКА ДЕФЕКТНОЇ ПІДСИСТЕМИ І ЕЛЕКТРИЧЕСЬКІ СВОЙСТВА КРИСТАЛІВ CdTe:I

*Д. М. Фреїк, І. В. Горічок, У. М. Писклинець, В. Ю. Потяк*

**Аннотация.** Представлен термодинамический анализ процессов дефектообразования в легированном йодом теллуриде кадмия. Методом термодинамических потенциалов рассчитаны зависимости концентрации свободных носителей заряда и преобладающих точечных

дефектов в кристаллах CdTe:I от технологических параметров двухтемпературного отжига. Установлен тип доминирующих собственных и примесных точечных дефектов, которые определяют электрические свойства материала. Показано, что компенсационная модель кроме дефектов замещения  $I_{Te}^+$ , их комплексов с собственными точечными дефектами  $(V_{Cd}^{2-} I_{Te}^+)^-$ ,  $(V_{Cd}^{2-} 2I_{Te}^+)^0$  учитывает также образование  $DX^-$ -центров

**Ключевые слова:** теллурид кадмия, двухтемпературный отжиг, электрические свойства, точечные дефекты

)

УДК 546.683:542.943:543.428.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОКИСЛЕННЯ ХАЛЬКОГЕНІДІВ ТАЛІЮ

*Г. Д. Данилюк, О. О. Балицький, В. П. Савчин*

Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет електроніки, вул. Драгоманова 50, м. Львів  
e-mail: annadd@ukr.net

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОКИСЛЕННЯ ХАЛЬКОГЕНІДІВ ТАЛІЮ

*Г. Д. Данилюк, О. О. Балицький, В. П. Савчин*

Дослідження процесів окислення халькогенідів талію проводили з використанням методів катодолюмінесцентного (КЛ) та електронно-мікроскопічного (ЕМ) з аналізом дисперсії вторинних Х-променів (EDX). Проаналізовано термодинамічні характеристики процесів окислення.

**Ключові слова:** окислення, оксид, халькогеніди, катодолюмінесценція (КЛ), термодинамічні параметри, електронно-мікроскопічний метод (ЕМ-EDX)

### THE STUDY OF PROCESSES OF THE CHALCOGENIDES THALLIUM OXIDATION

*H. Danylyuk, O. Balytskii, V. Savchyn*

The study of processes of the chalcogenides thallium oxidation carried out using cathodeluminescence (CL) and electron microscopic (EM) analysis of variance with the secondary X-rays (EDX) methods. Analysis of thermodynamic properties of oxidation processes.

**Keywords:** oxidation, oxide, chalcogenides, cathodeluminescence (CL), thermodynamic parameters, method of electron microscopic (EM-EDX)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКИСЛЕНИЯ ХАЛЬКОГЕНИДОВ ТАЛЛИЯ

*А. Д. Даньлюк, А. А. Балицкий, В. П. Савчин*

Исследование процессов окисления халькогенидов таллию осуществляли с использованием катодолюминесцентного (КЛ) и электронно-микроскопического (ЭМ) с анализом дисперсии вторичных Х-лучей (EDX) методов. Проанализированы термодинамические характеристики процессов окисления

**Ключевые слова:** окисление, оксид, халькогениды, катодолюминесценция (КЛ), электронно-микроскопический (ЭМ) метод, термодинамические параметры

МІКРОСИСТЕМНІ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ  
(MST, LIGA-ТЕХНОЛОГІЯ, АКТЮАТОРИ ТА ІН)

MICROSYSTEM AND NANOTECHNOLOGIES  
(MST, LIGA-TECHNOLOGIES, ACTUATORS)

---

---

УДК 541.136.2

НАНОСТРУКТУРИ  $GaSe<FeCl_3>$  З МАГНІТОВПОРЯДКОВАНИМИ  
«ГОСТЬОВИМИ» КОНФІГУРАЦІЯМИ В ТЕМПЕРАТУРНОМУ  
ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛЯХ

*Н. Т. Покладок, І. І. Григорчак, О. І. Григорчак,  
Ф. О. Іващишин, П. Й. Стахіра*

Національний університет «Львівська політехніка»,  
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12., тел. 38–032–2582267, Україна  
e-mail : Ivangr@rambler.ru

НАНОСТРУКТУРИ  $GaSe<FeCl_3>$  З МАГНІТОВПОРЯДКОВАНИМИ «ГОСТЬОВИМИ»  
КОНФІГУРАЦІЯМИ В ТЕМПЕРАТУРНОМУ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛЯХ

*Н. Т. Покладок, І. І. Григорчак, О. І. Григорчак, Ф. О. Іващишин, П. Й. Стахіра*

**Анотація.** Синтезовані структури в магнітному полі, для яких характерна кулонівська блокада електричного струму при кімнатній температурі. Досліджено залежність їх поляризаційних характеристик від температури, а також поведінку структур у зовнішньому електромагнітному полі. Сформовані структури  $GaSe<FeCl_3>$  представляють інтерес з практичної точки зору, оскільки їх параметрами можна керувати магнітним полем.

**Ключові слова:** кулонівська блокада, електретна поляризація, імпедансний відгук

$GaSe<FeCl_3>$  NANOSTRUCTURES WITH MAGNETOORDERED GUEST ARRANGEMENT  
IN TEMPERATURE AND ELECTROMAGNETIC FIELD

*N. T. Pokladok, I. I. Grygorchak, O. I. Grygorchak, F. O. Ivashchyshyn, P. Yo. Stakhira*

**Abstract.** Synthesized in magnetic field structures shows the Coulomb blockade of electric current at room temperature. The temperature dependence of polarization characteristic and behaviour of synthesized structures in external electromagnetic field were investigated. Obtained  $GaSe<FeCl_3>$  structures are very interesting for practical application since parameters of these structures could be controlled by magnetic field.

**Keywords:** Coulomb blockade, electret polarization, impedance response

**НАНОСТРУКТУРЫ  $GaSe<FeCl_3>$  С МАГНИТОУПОРЯДОЧЕННЫМИ «ГОСТЕВЫМИ»  
КОНФИГУРАЦИЯМИ В ТЕМПЕРАТУРНОМ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЯХ**

*Н. Т. Покладок, И. И. Григорчак, О. И. Григорчак, Ф. О. Иващишин, П. Й. Стахира*

**Аннотация.** Синтезированы структуры в магнитном поле, для которых характерна кулоновская блокада электрического тока при комнатной температуре. Исследована зависимость поляризационных характеристик от температуры, а также поведение структур во внешнем электромагнитном поле. Сформированные структуры  $GaSe<FeCl_3*6H_2O$  представляют интерес с практической точки зрения, поскольку их параметрами можно управлять магнитным полем.

**Ключевые слова:** кулоновская блокада, электретная поляризация, импедансный отклик

**АКАДЕМІК НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ  
ЄЛЬСЬКА ГАННА ВАЛЕНТИНІВНА  
(ДО 70-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)**



15 жовтня 2010 року виповнилося 70 років від дня народження доктора біологічних наук, професора, дійсного члена НАН України, Лауреата Державної премії України у галузі науки і техніки, Лауреата премії НАН України ім. О. В. Палладіна, Заслуженого діяча науки і техніки України, віце-президента Українського біохімічного товариства, головного редактора журналу «Biopolymers and cell» Ганни Валентинівни Єльської.

Г. В. Єльська народилася у Донецьку. У 16 років закінчила з золотою медаллю середню школу. Поступила у Донецький медичний інститут, який також закінчила з відзнакою. 1965 року стала аспіранткою Інституту біохімії НАН України у відділі нуклеїнових кислот. 1968 року достроково захистила кандидатську, а 1976 — докторську дисертації зі спеціальності «Молекулярна біологія». 1986 року їй присуджено звання професора. Від 1978 р. завідує відділом механізмів трансляції генетичної інформації Інституту молекулярної біології і генетики

НАН України, з 1996 р. заступник директора Інституту з наукової роботи, а з 2003 року — директор Інституту.

Основні фундаментальні дослідження Г. В. Єльської були сконцентровані на вивченні факторів та молекулярних механізмів, які обумовлюють ефективність і точність експресії геному на рівні трансляції у вищих еукаріот. Вперше було показано (на прикладі білків молока), що у регуляції синтезу специфічних білків надзвичайно важливу роль відіграє адаптація набору тРНК та аміноацил-тРНК синтетаз (ARSas) до амінокислотного складу білків, що інтенсивно синтезуються певного часу спеціалізованими клітинами. Пізніше явище "функціональної адаптації тРНК" було підтверджене у зарубіжних лабораторіях на інших еукаріотичних об'єктах, а Ганна Єльська разом з Г. Х. Мацукою отримали 1989 року Диплом на відкриття у Державному Комітеті у справах відкриттів та винаходів СРСР.

Професор Г. В. Єльська була серед перших вчених, хто отримав докази унікальної структурно-функціональної організації апарату трансляції у вищих еукаріот, обумовленої компартменталізацією метаболічних процесів у еукаріотичній клітині. У цьому плані роботи під її керівництвом простягаються від перших спостережень про наявність високомолекулярних комплексів ARSas у тваринних тканинах та зміну їхнього складу за різних патологічних та фізіологічних станів організму до нещодавно отриманих доказів щодо участі фактора елонгації EF-1 у створенні «незвичайних» комплексів та його ролі разом з ARSas у «каналюванні» тРНК/аміноацил-тРНК у циклі елонгації поліпептидного ланцюга.

Фундаментально-прикладний напрямок діяльності відділу, керованого Г. В. Єльською — це науково-технічні розробки та створення новітніх аналітичних систем (біо- та хемосенсорів) на основі різноманітних електрохімічних перетворювачів та біологічного матеріалу або біоміміків синтетичного походження. Найвагоміші результати отримано при розробці сенсорів для медичної діагностики, потреб біотехнології, харчової промисловості та охорони



довкілля. Визнанням пріоритетності та важливості досягнень у галузі біосенсорної технології можна вважати декілька міжнародних грантів з цієї тематики, тісна кооперація з провідними науковцями Японії, Франції, Німеччини, Великої Британії та Італії, численні доповіді на наукових форумах, а також залучення до роботи членом організаційних та наукових комітетів міжнародних форумів.

Ганна Валентинівна Єльська — голова спеціалізованої Вченої ради із захисту кандидатських та докторських дисертацій, віце-президент Українського біохімічного товариства, член Комісії з питань подальшого підвищення ефективності діяльності НАН України, керівник науково-технічної програми НАН України «Сенсорні системи для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб», голова групи науково-організаційного супроводу комплексної програми НАН України «Фундаментальні основи молекулярних та клітинних біотехнологій»; головний редактор журналу «Biopolymers and cell», член редакційної колегії наукових журналів «Ukrainica Bioorganica Acta» та «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів», член редакційної ради наукових журналів «Український біохімічний журнал» та «Біотехнологія». Вона також є членом редколегії нашого журналу і за її ініціативою і підтримкою він був включений до списку фахових видань ВАК України по біологічних науках.

Творчий доробок Ганни Єльської — понад 350 наукових праць, включаючи наукове відкриття, 6 монографій, 10 авторських свідоцтв на винаходи та патентів. 1986 р. за цикл робіт зі структурно-функціональних особливостей транспортних рибонуклеїнових кислот (тРНК) та аміноацил-тРНК синтетаз (АРСа<sub>2</sub>) тварин-

ного походження Г. В. Єльській зі співавторами присуджено Державну премію Української РСР у галузі науки та техніки.

Велику роботу Г. В. Єльська виконує в галузі підготовки наукових кадрів. Під її науковим керівництвом підготовлено 26 кандидатів та 5 докторів біологічних наук за спеціальністю «Молекулярна біологія» та «Біотехнологія». Професор Ганна Єльська — «Відмінник освіти України».

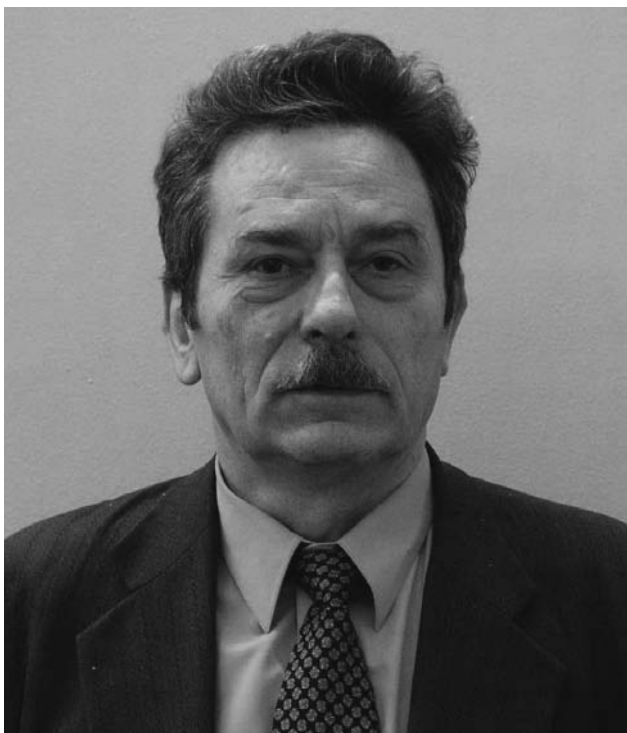
Професійні відзнаки Ганни Валентинівни: 1976 Премія НАН України ім. О. В. Палладіна, 1982 — Грамота Президії Верховної Ради УРСР, 1986 — Державна премія Української РСР у галузі науки і техніки, 1989 — Диплом на відкриття у Державному Комітеті у справах відкриттів та винаходів СРСР, 1998 — Заслужений діяч науки і техніки України, 2003 — Медаль «В пам'ять про 1500-річчя Києва», 2003 — «Знак Пошани» Київського міського голови, 2004 — Почесна Грамота Верховної Ради України, 2004 — Знак «Відмінник освіти України» (Міністерство освіти і науки України), 2005 — Золота Медаль Української федерації вчених, 2006 — Лауреат десятої загальнонаціональної програми «Людина року» в номінації «Вчений року», 2008 — Орден княгині Ольги III ступеня, 2009 — Відзнака «European Quality Award» та диплом Європейської Бізнес Асамблеї.

З приємністю хочеться відзначити нашу плідну співпрацю університету з інститутом, який очолює шановна Ганна Валентинівна, зокрема у створенні біосенсорів і інтелектуальних систем і у роботі в редколегії нашого журналу.

Тож вітаємо Вас, вельмишановна Ганно Валентинівно, із славним Ювілеєм і зичимо Вам добра, здоров'я, щастя, любові і подальших наукових звершень!

*Редколегія*

## ЧЛЕН-КОРЕСПОНДЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ РЯБЧЕНКО (ДО 70-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)



22 жовтня 2010 р. виповнилося 70 років з дня народження члена-кореспондента НАНУ, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача відділом фізики магнітних явищ Інституту фізики НАН України Сергія Михайловича Рябченка. С. М. Рябченко розпочав свою наукову діяльність в ІФ НАН України з навчання в аспірантурі під керівництвом академіка НАН України А. Ф. Прихотька, куди він поступив у 1963 році після закінчення Дніпропетровського державного університету. Він багато контактував з членом-кореспондентом НАН України М. Ф. Дейгеним, який у ті роки створював свою наукову школу з досліджень ЕПР і радіоспектроскопії взагалі, і з його співробітниками. Внаслідок такої співпраці у науковому становленні С. М. Рябченка поєдналися певні риси наукових шкіл акад. А. Ф. Прихотька і чл. — кор. М. Ф. Дейгена. В 1968 р. С. М. Рябченко захистив кандидатську дисертацію на тему «Дослідження спін-спінових взаємодій у кристалах методом парамагнітного резонансу», яка містила експериментальні дослідження форми ліній ЕПР, обумовленої спін-спіновими взаємодіями в кристалах і їх теоретичну обробку.

В період 1967–1990 рр. ним і групою співробітників під його керівництвом (А. Ф. Лозенко, Ф. В. Брагін, Д. Л. Лифар, А. В. Бондар, П. О. Троценко, В. Є. Гончарук та ін.), був виконаний широкий цикл робіт, присвячений властивостям квазідвовимірних кристалів, досліджуваних методами магнітного резонансу (ЕПР, ЯКР, ЯМР, АФМР). Було виявлено внесок згинних коливань таких кристалів у парамагнітну та ядерну спін-граткову релаксацію, особливості критичних явищ при магнітному впорядкуванні низьковимірних магнетиків та їх прояв у магніторезонансних спектрах, досліджено антиферомагнітний резонанс у шаруватих легкоплощинних антиферомагнетиках і виявлено особливості магнітопружних явищ в них. На основі значної частини цих досліджень С. М. Рябченко захистив у 1978 р. докторську дисертацію «Магнітний резонанс квазідвовимірних кристалів». Дослідження з цього циклу увійшли до робіт за які в 1991 р. в групі співавторів С. М. Рябченку була присуджена Держпремія України. Певні аспекти цієї тематики залишаються актуальними та привертають увагу С. М. Рябченка і зараз. Серед робіт цього напрямку слід відзначити теоретичну роботу, виконану у 1985 р. спільно з акад. В. Г. Бар'яхтаром і акад. НАН України В. М. Локтевим, в якій було виявлено зміни згинної жорсткості низьковимірних магнітних кристалів. До важливих результатів отриманих у 90-ті роки (спільно з к.ф.-м.н. А. Ф. Лозенко і іншими) слід віднести виявлену магнітопружну природу антиферомагнітних доменів у легкоплощинних шаруватих антиферомагнетиках та пояснення на цій основі аномально сильної вимушеної магнітострикції цих сполук у відносно невеликих зовнішніх полях.

Окремий цикл робіт 80-х років був присвячений магніторезонансним дослідженням неспіврозмірних фаз, що виникають за певних умов в кристалах з структурними фазовими переходами, зокрема сегнетоелектричного і сегнетоеластичного типів. Були з'ясовані прояви неспіврозмірності у спектрах ЯКР і ЯМР, виявлено внесок у ядерну спін-граткову релаксацію особливих збуджень — «фазонів», притаман-

них неспіврозмірним структурам. Досліджувалися структурні фазові переходи в кристалах та їх вплив на фізичні властивості сполук.

В 1976–77 рр. С. М. Рябченком із співавторами було вперше виявлено і пояснено, як наслідок носій-іонної обмінної взаємодії, явище гігантського спінового розщеплення електронних енергетичних зон у магнітозмішаних (напівмагнітних) напівпровідниках та гігантське спінове розщеплення екситонних спектральних ліній у цих сполуках. Цей результат вартий особливого відзначення, бо його наслідки, разом з дослідженнями інших авторів, призвели до утворення широкого напрямку на межі фізики напівпровідників і фізики магнітних явищ, присвяченого оптичним, магнітооптичним, транспортним та ін. явищам у магнітозмішаних напівпровідниках, що ведуться в лабораторіях багатьох країн світу. Нове дихання цій тематиці у останні роки (вже у ХХІ — му столітті) надали перспективи «спінтроники» — створення напівпровідникових наноприладів, де контрольованим параметром, зміна якого забезпечує функціональні застосування пристрою, є не зарядовий, а спіновий стан певної комірки.

В експериментальних та теоретичних дослідженнях з цього напрямку, проведених С. М. Рябченком спільно з Ю. Г. Семеновим, А. В. Комаровим, О. В. Терлецьким, були визначені параметри носій-іонної обмінної взаємодії для багатьох кристалів (кубічних і гексагональних) на базі сполук  $A_{1-x}^2 Me_x B^6$  (де Me- іони Mn, Fe, рідше Co), досліджено вплив флуктуацій складу твердих розчинів на форму екситонних спектрів, з'ясовані питання динамічної взаємодії спінових підсистем вільних носіїв заряду і локалізованих магнітних моментів домішкових іонів, тощо. Спільно з Ю. Г. Семеновим розглянуті теоретичні підстави та експериментальні прояви утворення в цих кристалах вільних та зв'язаних магнітних поляронів. В роботі С. М. Рябченка з проф. Е. А. Пашицьким (1979 р.) було вперше передбачене індуковане носіями струму феромагнітне впорядкування напівмагнітних напівпровідників. Зараз це впорядкування, яке у  $A^{III}MnB^V$  має місце при достатньо високих температурах, привертає велику увагу дослідників у багатьох країнах (Японія, США, Німеччина, Франція, Польща, Росія та ін.), як перспективне для спінтронічних застосувань. Дослідження С. М. Рябченка в цьому напрямку про-

довжуються і зараз. З початку 90-х років центр уваги в них перемістився на напівпровідникові квантоворозмірні наноструктури, створені з використанням напівмагнітних напівпровідників. Дослідження включають міжнародне наукове співробітництво з вченими Росії, Польщі, ФРН, Франції. Проявом цього співробітництва і визнання рівня робіт є 3 гранти INTAS, що були виграні з цієї проблематики. Зроблено внесок в спостереження і пояснення ефекту «парамагнітного підсилення» гігантського спінового розщеплення екситонних ліній у немагнітних квантових ямах (КЯ) з напівмагнітними бар'єрами; спостережено і пояснено додаткові екситонні переходи в асиметричних КЯ, з'ясовано механізми передачі енергії до спінової підсистеми магнітних іонів через взаємодію з двовимірним електронним газом, що створюється у КЯ; розвинуті уявлення про природу поляризаційної анізотропії екситонної люмінесценції, випромінюваної нормально до КЯ, тощо.

Наприкінці 80-х років до тематики робіт С. М. Рябченка додалися дослідження магнітних і магніторезонансних властивостей високотемпературних надпровідників (ВТНП). Зокрема, було встановлено ступеневу (а не експоненційну) температурну залежність часу спін-граткової релаксації ядер міді при  $T < T_c$ , що потім знайшло пояснення як прояв D-типу спарювання носіїв у ВТНП, проведені дослідження впливу дефектів на ВТНП, виявлені прояви у ядерній спіновій луні захоплення магнітного потоку вихорами, тощо. Наприкінці 90-х років з цієї проблематики було виграно грант CRDF. Проведені дослідження температурних, кутових та магнітопольових залежностей густини критичного струму у епітаксійних ВТНП наноплівках (товщини 30–300 нм) з мозаїчно блоковою структурою і малокутовими межами розділу блоків. В результаті надано пояснення причини, чому густина критичного струму у таких плівках сягає значень, які на два порядки перевищують цей же параметр для монокристалів. Пояснення дано на основі моделі піннінгу вихорів Абрикосова нормальними до плівки дислокаціями, що утворюють дислокаційні стінки у малокутових межах поділу блоків, яка була запропонована проф. Е. А. Пашицьким і розвинута спільно з ним відповідно до проведених експериментів. Побудована цілісна модель температурних, кутових і польо-

вих залежностей критичного струму, зв'язана з параметрами блокової наноструктури.

З початку 2000-х років С. М. Рябченко включається також до досліджень нанорозмірних феромагнітних частитнок і структур на їх основі. У цьому напрямі за його участі виконано великий обсяг досліджень нанопорошків манганітів, магнітостатичних, магнітотранспортних і магніторезонансних досліджень наногранулярних плівок, багатошарових магнітних наноструктур, отримані нові фізичні результати з питань проявів міжчастинкової взаємодії у таких структурах, особливостей магнітоопору в них. тощо. Зараз цей напрямок досліджень став одним із головних у науковій роботі очолюваного Рябченком відділу в ІФ НАН України.

В 90-х роках минулого століття С. М. Рябченко включився ще й в наукознавчі дослідження для формування науково-технічної політики, обґрунтування ролі, місця і форм організації науки в Україні за умов громадянського суспільства. Їх результати відбиті у публікаціях у відповідних виданнях, в різних доповідних, у доповідях на конференціях Європейського фізичного товариства, тощо.

С. М. Рябченком, разом із співавторами, опубліковано більше 170 робіт, в тому числі у таких престижних наукових журналах як Письма в ЖЕТФ, ЖЕТФ, Phys.Rev.B, J.Appl.Physics, Solid State Commun., Physica E:Low-dimension. syst. and nanostruct., Physica C: Superconductivity та ін. Цікаві роботи надруковані і в українських журналах УФЖ, ФНТ. С. М. Рябченко неодноразово виступав з запрошеними доповідями на всесоюзних, українських і міжнародних конференціях і школах, входив до складу їх оргкомітетів, зокрема: Українські наукові конференції з фізики напівпровідників, дві з них проводилися на базі нашого університету, XXVIII Int. school & conf. on Semicond. Phys. Jaszowiec'99, Poland; EPS-11 «Trends in Physics», 6–10 September 1999, London; Europ. Magnet. Material. & Applicat. Conf., June 7–10, 2000, Kyiv, Ukraine; NATO AWR «Opt. Propert. of 2D Systems with Interacting Electrons», St. Petersburg, Russia, 13–16.06. 2002, Spintech-5, Krakow-2009 Poland та ін.

Поряд з науковою роботою С. М. Рябченко брав і бере участь у науково-організаційній та громадській роботі. У 70–80-ті роки він вчений секретар секції «Магнетизм» наукової ради АН України з фізики твердого тіла, член цієї ради,

зараз її голова. Сергій Михайлович член наукової ради НАН України з фізики напівпровідників, був членом рад з радіоспектроскопії і з фізики магнітних явищ АН СРСР. Він член редколегії Українського фізичного журналу, журналів «Наука і наукознавство», «Наука інновації», а також нашого журналу, був членом Консультаційної ради журналу «Фізика низьких температур», одним з редакторів Centr. Europ. J. Phys., є рецензентом у багатьох фізичних журналах, як вітчизняних, так і зарубіжних. Неодноразово запрошувався до участі у орг-, або програмних комітетах наукових конференцій. У 1997–2001 рр. був Президентом Українського фізичного товариства.

В 1989 р. С. М. Рябченко був висунутий колективом ІФ НАН України кандидатом у народні депутати СРСР. Був членом Верховної Ради СРСР, заступником голови комітету ВР СРСР з науки і технологій. У 1991 році його призначено головою Комітету з науково-технічного прогресу при КМ України, котрий згодом був перетворений у Держкомітет України з питань науки і технологій. В структурі Уряду УРСР подібного органу не було, бо науково-технічна політика була в СРСР прерогативою союзної влади. Спираючись на наукову громадськість С. М. Рябченко створив новий для України орган державної влади і проводив створення інших органів, структур і інституцій, необхідних державі з розвиненою наукою, реалізовував державну науково-технічну політику до 1995 р. Під час перебування на виборних та державних посадах він у міру можливого продовжував фахову наукову роботу, залишаючись керівником лабораторії ІФ НАН України на громадських засадах.

З 80-х років і по сьогодні С.М Рябченко приділяє значну увагу підготовці фіхівців і наукових кадрів і суміщає наукову роботу із читанням лекцій на радіофізичному факультеті Київського університету ім. Тараса Шевченка. Зараз, це спецкурс з магнітних і спін-залежних властивостей твердих тіл. Він читав також курси з магнітних властивостей надпровідників, з магнітного резонансу. Сергій Михайлович керує дипломниками, аспірантами, пошукачами наукових ступенів. Загалом під його керівництвом підготовано 9 кандидатів та 2 доктори фіз. — мат. наук. С. М. Рябченко є серед ініціаторів і одним із заступників керівника Сарбєївського загальнофізичного семінару, що вже

давно і регулярно ведеться в ІФ НАНУ. За ці роки він набув статусу загальноміського наукового семінару з фізики, де не рідкість доповідачі і з інших міст і з-за кордону.

Узагальнюючи відзначені вище наукові здобутки можна стверджувати, що С. М. Рябченко збагатив науку досягненнями світового рівня, визнаними вітчизняною і міжнародною науковою громадськістю. Його громадянська позиція, наукова і науково-організаційна діяльність має

позитивний вплив на стан наукового потенціалу України, розвиток у ній фізичної науки.

Ми переконані, що Сергій Михайлович і надалі буде так само плідно працювати на науковій ниві, зберігаючи при цьому активну громадянську позицію.

Тож бажаємо Вам, вельмишановний Сергію Михайловичу, доброго здоров'я, щастя, наснаги і нових наукових здобутків!

*Редколегія*

## 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 російською, 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 (НДЛІ-3),  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна.

Телефон / факс +38(048) 723-34-61,  
тел. +38(048) 726-63-56.

E-mail: [semst-journal@onu.edu.ua](mailto:semst-journal@onu.edu.ua),  
[semst-journal@ukr.net](mailto:semst-journal@ukr.net)

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

### Правила підготовки рукопису:

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

Авторське право переходить Видавцю.

#### Титульний аркуш:

1. PACS і Універсальний Десятковий Код

Класифікації (УДК) (для авторів із країн СНД) — у верхньому лівому куті. Допускається декілька відділених комами кодів. Якщо ніякі коди класифікації не позначені, код(и) буде(-уть) визначено Редакційною Колегією.

2. Назва роботи (по центру, прописними літерами, шрифт 14pt, жирно, укр., рос., англ. мовами).

3. **Прізвище (-а) автора(-ів)** (по центру, шрифт 12pt, укр., рос., англ. мовами).

4. **Назва установи**, повна адреса, телефони і факси, e-mail для кожного автора, нижче, через один інтервал, окремим рядком (по центру, шрифт 12pt).

**Анотація:** до 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., Пятаевский 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. Оптичні сенсори на плівках  $A_2V_6$ ; Дис. канд.фіз. — 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, or Russian, 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 (RL-3), str. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65082, Ukraine.  
Phone/fax +38(048) 723-34-61,  
phone +38(048) 726-63-56.  
E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,  
semst-journal@ukr.net  
<http://www.semst.onu.edu.ua>**

The manuscript preparation rules:

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

Copyright transfer to the Publisher.

**Title Page:**

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

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

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

4. **Name of affiliated institution**, full address, 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.