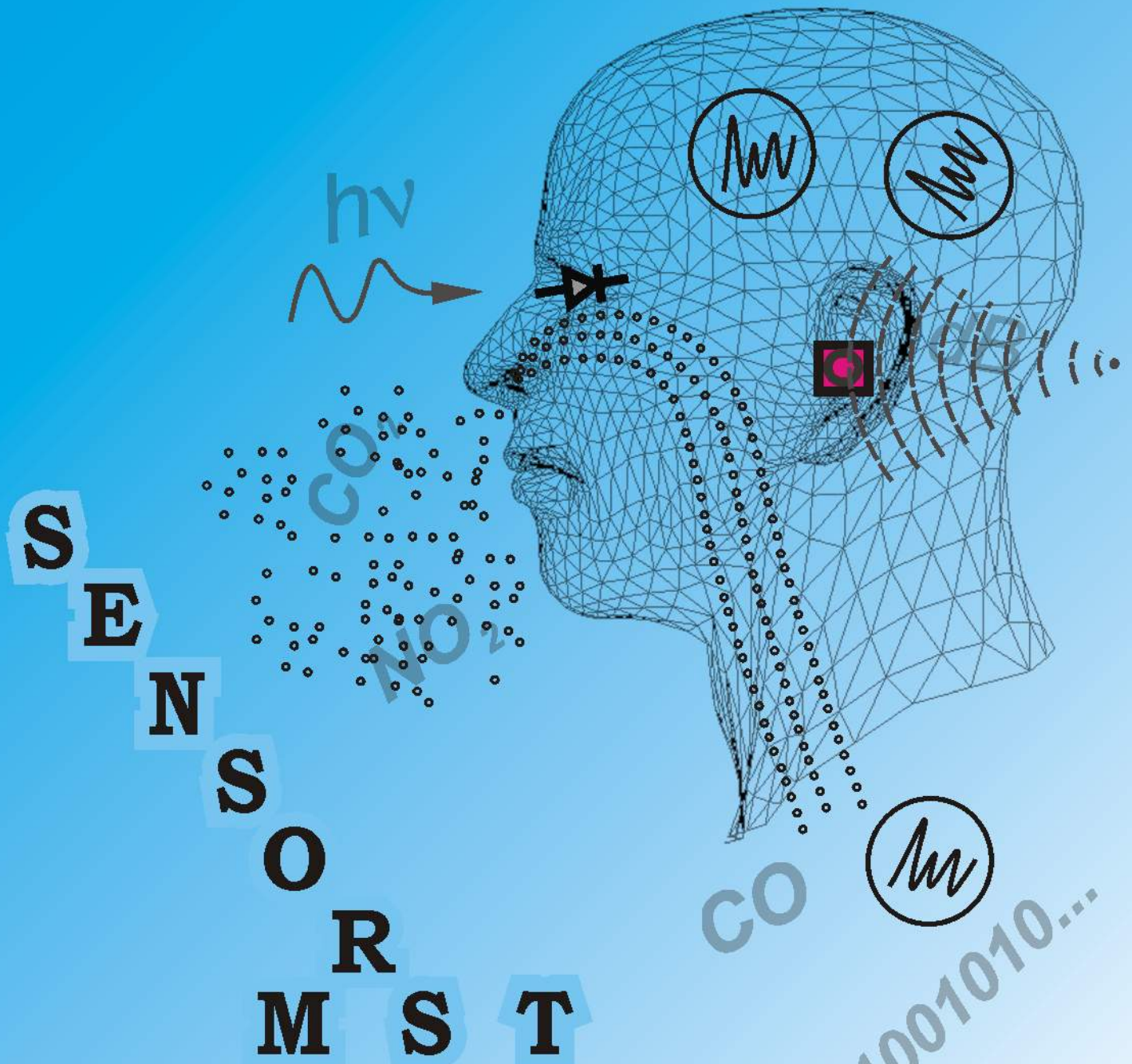


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2010 - Т. 1(7), №3

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), № 3***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),
The Journal is included in to the Scopus databasePublishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
*Scientific Council. Transaction № 10,
June, 30, 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**СЕНСОРА
ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ****2010 — Т. 1 (7), № 3***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),
журнал включено до бази даних видань ScopusВидається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
імені І. І. Мечникова
Протокол № 10 від 30 червня 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**

M. V. Strikha
PHYSICS OF GRAPHENE: STATUS AND PERSPECTIVES 5

M. B. Стриха
ФІЗИКА ГРАФЕНУ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

A. N. Morozovska, G. S. Svechnikov
NANOSCALE MATERIALS IN MODERN MICROSYSTEM TECHNOLOGY 14

A. H. Морозовская, Г. С. Свечников
НАНОРАЗМЕРНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

K. V. Krivokhizha, O. V. Tretyak, A. G. Shkavro
SPIN-DEPENDENT CURRENT IN S-O-S BASED STRUCTURES 27

K. B. Кривохижа, О. В. Третьак, А. Г. Шкавро
СПИН-ЗАЛЕЖНИЙ СТРУМ В СТРУКТУРАХ НА ОСНОВІ КНС

V. F. Kosorotov, L. V. Shchedrina
PHYSICAL MECHANISMS OF POLARIZATION EFFECTS IN CRYSTALS UNDER THERMODYNAMICALLY NONEQUILIBRIUM CONDITIONS 33

В. Ф. Косоротов, Л. В. Шедрина
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ В КРИСТАЛЛАХ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ

**Біосенсори
Biosensors**

V. A. Romanov, I. B. Galelyuka, E. V. Sarakhan
PORTABLE FLUOREMETER FLORATEST AND ITS APPLICATION FEATURES..... 39

В. А. Романов, И. Б. Галелюка., Е. В. Сарахан
ПОРТАТИВНЫЙ ФЛУОРИМЕТР ФЛОРАТЕСТ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

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

A. A. Druzhinin, I. I. Maryamova, I. P. Ostrovskii, Yu. M. Khoverko, A. P. Kutrakov, N. S. Liakh-Kagu

STUDY OF ELECTRON IRRADIATION INFLUENCE ON SI, SIGE WHISKERS AND POLYSILICON LAYERS 45

А. О. Дружинин, И. И. Мар'ямова, И. П. Островский, Ю. М. Ховерко, О. П. Кутраков, Н. С. Лях-Кагуй
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА НИТКОПОДІБНІ КРИСТАЛИ SI, SIGE ТА ШАРИ ПОЛІКРЕМНІЮ

**Матеріали для сенсорів
Sensor materials**

A. I. Ievtushenko, G. V. Lashkarev, V. I. Lazorenko, L. A. Kosyachenko, V. M. Sklyarchuk
THE PERSPECTIVES OF FABRICATION FOR ULTRAVIOLET PHOTORESISTORS BASED ON ZnO FILMS 55

А. І. Євтушенко, Г. В. Лашкарєв, В. Й. Лазоренко, Л. А. Косяченко, В. М. Склярчук
ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ФОТОРЕЗИСТОРІВ НА ОСНОВІ ПЛІВОК ZnO

O. O. Gomonnai, P. P. Guranich, R. R. Rosul, A. G. Slivka, I. Yu. Roman, M. Yu. Rigan
OPTICAL PROPERTIES OF TiInS_2 FERROELECTRIC NEAR PHASE TRANSITIONS 61

*О. О. Гомоннай, П. П. Гуранич, Р. Р. Росул,
О. Г. Сливка, І. Ю. Роман, М. Ю. Риган*
ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКІВ TlInS_2 В ОКОЛІ
ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ

*A. V. Fedosov, S. V. Luniov, S. A. Fedosov, S. Y. Misyuk,
A. M. Korovytsky* THE INCREASING OF CARRIERS
CURRENT MOBILITY IN UNIAXIAL DEFORMED
CRYSTALS $n-Si$ AND $n-Si$ WITH THE
ISOVALENT IMPURITY OF GERMANIUM..... 65

*A. B. Fedosov, C. B. Luniov, C. A. Fedosov,
C. Y. Misyuk, A. M. Korovytsky*
ПІДВИЩЕННЯ РУХЛИВОСТІ НОСІВ СТРУМУ
В ОДНОВІСНО ДЕФОРМОВАНИХ КРИСТАЛАХ
 $n-Si$ ТА $n-Si$ З ІЗОВАЛЕНТНОЮ ДОМІШКОЮ
ГЕРМАНІЮ

V. V. Khomyak
STRUCTURAL AND PHYSICAL PROPERTIES
CDO FILMS, OBTAINED BY REACTIVE
MAGNETRON SPUTTERING 69

V. B. Хомяк
СТРУКТУРНІ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ПЛІВОК CdO , ОДЕРЖАНИХ РЕАКТИВНИМ
МАГНЕТРОННИМ РОЗПИЛЮВАННЯМ

*L. A. Kosyachenko, I. M. Rarenko, V. M. Sklyarchuk,
N. S. Yurtsenyuk, O. L. Maslyanchuk, O. F. Sklyarchuk,
Z. I. Zakharuk, E. V. Grushko*
 $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ AS A Material FOR X- AND γ -RAY
DETECTORS 74

*L. A. Косяченко, І. М. Раренко, В. М. Склярчук,
Н. С. Юрценюк, О. Л. Масляничук, О. Ф. Склярчук,
З. І. Захарук, Є. В. Грушко*
 $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДЕТЕКТОРІВ
X- і γ -ВИПРОМІНЮВАННЯ

Сенсори та інформаційні системи
Sensors and information systems

*V. G. Melnyk, I. V. Onyschenko, A. D. Vasylenko,
E. U. Nebolyubov, V. A. Romanov, Ya. I. Lepikh*
IMPROVING OF HIGH-SPEED PERFORMANCE
IN THE SENSOR SYSTEMS FOR MONITORING
WITH COMPLEX PROCESSING OF DATA 81

*В. Г. Мельник, І. В. Онищенко, О. Д. Василенко,
Є. Ю. Неболюбов, В. О. Романов, Я. І. Лепіх*
ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ МОНІТОРИНГОВИХ
СЕНСОРНИХ СИСТЕМ ЗІ СКЛАДНОЮ
ОБРОБКОЮ ДАНИХ

*O. V. Barabash, S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. V. Balabin,
V. A. Savchenko, I. M. Ploskonos, A. S. Slyunyaev*
UNIVERSAL MODEL THE INFORMATION OBJECT
PROCESS FUNCTIONING IN THE INTELLECTUAL
CONTROL SYSTEM 87

*О. В. Барабаш, С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. В. Балабін,
В. А. Савченко, І. М. Плосконос, А. С. Слюняєв*
УНІВЕРСАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО
ОБ'ЄКТА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ
УПРАВЛІННЯ

ПЕРСОНАЛІІ. АКАДЕМИК РАН ЮРІЙ
ВАСИЛЬЕВИЧ ГУЛЯЕВ (К 75-ЛЕТІЮ СО ДНЯ
РОЖДЕНИЯ) 91

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ..... 96

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS.
THE REQUIREMENTS ON PAPERS
PREPARATION 98

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

ФІЗИКА ГРАФЕНУ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

М. В. Стріха

Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України,
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка.
maksym_strikha@hotmail.com

ФІЗИКА ГРАФЕНУ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

М. В. Стріха

Анотація. Дано стислий огляд результатів, отриманих під час вивчення графену — моноатомного шару вуглецю з гексагональною двовимірною ґраткою, наділеного низкою унікальних фізичних властивостей. Особливу увагу звернено на перспективи застосування графену в електроніці, зокрема в сенсорах.

Ключові слова: вуглець, графен, рухливість заряду, електронний газ, квантово-розмірний ефект

PHYSICS OF GRAPHENE: STATUS AND PERSPECTIVES

M. V. Strikha

Abstract. A short review of results, obtained within the examination of graphene — monoatomic carbon layer with two-dimension hexagonal lattice, characterized by the unique physical properties, is presented. Special impact is made on the perspectives of graphene applications in electronics, especially in sensors.

Keywords: carbon, graphene, mobility of the charge, electron gas, quantum-dimensional effect

ФИЗИКА ГРАФЕНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М. В. Стріха

Аннотация. Представлен сжатый обзор результатов, полученных во время изучения графена — моноатомного слоя углерода с гексагональной двумерной решеткой, обладающего рядом уникальных физических свойств. Особое внимание уделяется перспективе применения графена в электронике, в частности в сенсорах.

Ключевые слова: углерод, графен, подвижность заряда, электронный газ, квантово-размерный эффект

УДК 538.956, 538.91-405:537.226

НАНОРАЗМЕРНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

А. Н. Морозовская, Г. С. Свечников

Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарьова НАН Украины,
пр. Науки 41, Киев, Украина, 03028,
E-mail: morozo@i.com.ua, gsv@isp.kiev.ua

НАНОРАЗМЕРНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

А. Н. Морозовская, Г. С. Свечников

Аннотация. Цель обзора — продемонстрировать ведущую роль наноразмерности для использования физических характеристик наиболее перспективных для применений в современной субмикро- и нанoeлектронике, энергонезависимой памяти и экологической энергетике нанотрубок, нанопроводов и нанопленок.

Ключевые слова: наноразмерность, наноматериалы, нанoeлектроника

НАНОРОЗМІРНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНИХ МІКРОСИСТЕМНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Г. М. Морозовська, Г. С. Свечніков

Аннотация. Мета огляду — продемонструвати провідну роль нанорозмірності для використання фізичних характеристик найбільш перспективних для застосувань в сучасній субмикро- та нанoeлектроніці, енергонезалежній пам'яті та екологічній енергетиці нанотрубок, нанодротів та наноплівки.

Ключові слова: нанорозмірність, наноматеріали, нанoeлектроніка

NANOSCALE MATERIALS IN MODERN MICROSYSTEM TECHNOLOGY

A. N. Morozovska, G. S. Svechnikov

Abstract. Review demonstrates the leading role of the nanoscale dimensionality in the physical characteristics of most prospective for applications in modern submicro- and nanoelectronics, non-volatile memory cells and alternative energy nanotubes, nanowires and nanofilms.

Keywords: nanoscale dimensionality, nanomaterials, nanoelectronics

СПІН-ЗАЛЕЖНИЙ СТРУМ В СТРУКТУРАХ НА ОСНОВІ КНС

К. В. Кривохижа, О. В. Третьак, А. Г. Шкавро

Інститут високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
вул. Володимирська, 64, 01601 Київ, Україна, тел. (044) 521—3583
daan@univ.kiev.ua, tov@univ.kiev.ua, shkavro@univ.kiev.ua

СПІН-ЗАЛЕЖНИЙ СТРУМ В СТРУКТУРАХ НА ОСНОВІ КНС

К. В. Кривохижа, О. В. Третьак, А. Г. Шкавро

Анотація. Досліджувались структури у вигляді смужки кремнію на сапфірі, в якій формувався бар'єр Шоткі. В них виявлено наявність спін-залежного струму при кімнатних температурах. Експериментально досліджувались вольтамперні, частотні та польові залежності загального та спін-залежного струму, а також вплив освітлення на них. Запропоновані механізми протікання струму в таких структурах, експериментальні результати добре узгоджуються з проведеними оцінками. Виявлено, що в структурі існують два конкуруючі спін-залежні канали протікання струму, які за певних умов можуть компенсувати один одного.

Ключові слова: кремній на сапфірі, парамагнітні центри, спін-залежний струм, бар'єр Шоткі

SPIN-DEPENDENT CURRENT IN S-O-S BASED STRUCTURES

K. V. Krivokhizha, O. V. Tretyak, A. G. Shkavro

Abstract. In this paper we studied structures in the form of strips of silicon on sapphire, where Schottky barriers were formed. They demonstrate the presence of spin-dependent current at room temperature. Current-voltage, frequency and field characteristics for spin-dependent and overall currents were experimentally investigated, and the influence of light on them. The mechanisms of current flow in such structures are proposed, and the experimental results are in good correlation with evaluations. An existence of two competing spin-dependent channels of current flow is revealed in studied structure, and they can compensate each other under certain conditions.

Keywords: silicon-on-sapphire, paramagnetic centers, spin-dependent current, Schottky barrier

СПИНЗАВИСИМЫЙ ТОК В СТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ КНС

К. В. Кривохижа, О. В. Третьак, А. Г. Шкавро

Аннотация. Исследовались структуры в виде полоски кремния на сапфире, в которых формировался барьер Шоттки. В них обнаружено существование спинзависимого тока при комнатных температурах. Экспериментально исследовались вольтамперные, частотные и полевые зависимости спинзависимого и полного тока, а также влияние освещения на них. Предложены механизмы прохождения тока в таких структурах, экспериментальные результаты хорошо согласуются с проведенными оценками. Обнаружено, что в структуре существуют два конкурирующие спинзависимые каналы прохождения тока, которые в определенных условиях могут компенсировать друг друга.

Ключевые слова: кремний на сапфире, парамагнитные центры, спинзависимый ток, барьер Шоттки

УДК 537.226/227; 621.317.78

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ В КРИСТАЛЛАХ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

Институт физики НАН Украины
46, пр. Науки, 03028, Киев, Украина
Тел.(044) (525–79–42)
e-mail: lshched@iop.kiev.ua; kosorot@iop.kiev.ua

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ В КРИСТАЛЛАХ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

Аннотация. В работе обсуждаются физические и модельные представления о поляризационных эффектах, связанных с термодинамически неравновесными условиями в кристаллах, находящихся в поле пространственно неоднородного воздействия. Среди поляризационных эффектов, возникающих в таких условиях, а именно: флексоэлектрического, термополяризационного и третичного пироэлектрического, особое внимание уделяется описанию последнего, представляющего наибольший интерес с точки зрения приложений этих эффектов.

Ключевые слова: пространственно неоднородное воздействие, поляризация, индуцированный пироэлектрический отклик

ФІЗИЧНІ МЕХАНІЗМИ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ В КРИСТАЛАХ, ЩО ПЕРЕБУВАЮТЬ В ТЕРМОДИНАМІЧНО НЕРІВНОВАЖНИХ УМОВАХ

В. Ф. Косоротов, Л. В. Щедрина

Анотація. У роботі аналізуються фізичні й модельні уявлення про поляризаційні ефекти, пов'язані з термодинамічно нерівноважними умовами в кристалах, що перебувають у полі просторово неоднорідного впливу. Серед поляризаційних ефектів, що виникають в таких умовах, а саме: флексоелектричного, термополяризаційного й третинного піроелектричного ефектів, особлива увага приділяється опису останнього, що представляє найбільший інтерес із точки зору застосування цих ефектів.

Ключові слова: просторово неоднорідна воздія, поляризація, індукований піроелектричний відгук

PHYSICAL MECHANISMS OF POLARIZATION EFFECTS IN CRYSTALS UNDER THERMODYNAMICALLY NONEQUILIBRIUM CONDITIONS

V. F. Kosorotov, L. V. Shchedrina

Abstract. Physical and modelling concepts of polarization effects in crystals under thermodynamically nonequilibrium conditions are analysed. Spatially inhomogeneous influence leads to the development of flexoelectric, thermopolarization and tertiary pyroelectric effects associated with lattice polarization. Special attention is focused on the last-named effect since the tertiary pyroelectric effect is of most interest for practical application.

Keywords: spatially inhomogeneous influence, polarization, induced pyroelectric response

БИОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 381.3

ПОРТАТИВНИЙ ФЛУОРИМЕТР ФЛОРАТЕСТ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

В. А. Романов, И. Б. Галелюка. Е. В. Сарахан

Украина, Киев, Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины,
Email: VRomanov@i.ua

ПОРТАТИВНИЙ ФЛУОРИМЕТР ФЛОРАТЕСТ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

В. А. Романов, И. Б. Галелюка., Е. В. Сарахан

Аннотация. Рассмотрен принцип построения портативного флуориметра Флоратест и особенности его применения в сельском хозяйстве для оценки влияния засухи, режимов искусственного полива, внесения удобрений на сельскохозяйственные культуры.

Ключевые слова: индукция флуоресценции хлорофилла, выносной оптический сенсор, температура, засуха, искусственный полив

ПОРТАТИВНИЙ ФЛУОРИМЕТР ФЛОРАТЕСТ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

В. О. Романов, І. Б. Галелюка, Є. В. Сарахан

Анотація. Розглянуто принцип побудови портативного флуориметру Флоратест і особливості його застосування для оцінки впливу посухи, режимів штучного поливу, внесення добрив на сільськогосподарські культури.

Ключові слова: індукція флуоресценції хлорофілу, виносний оптичний сенсор, температура, посуха, штучний полив

PORTABLE FLUOREMETER FLORATEST AND ITS APPLICATION FEATURES

V. A. Romanov, I. B. Galelyuka, E. V. Sarakhan

Abstract. The principle of portable fluoremeter Floratest is considered. Features of Florates application for estimating influence of drought, artificial watering regimes, and fertilizer application are described.

Keywords: induction of fluorescence of chlorophyll, remote optical sensor, temperature, drought, artificial watering

НАНОСЕНСОРИ (ФІЗИКА, МАТЕРІАЛИ, ТЕХНОЛОГІЯ)

NANOSENSORS (PHYSICS, MATERIALS, TECHNOLOGY)

УДК 621.315.592

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА НИТКОПОДІБНІ КРИСТАЛИ SI, SIGE ТА ШАРИ ПОЛІКРЕМНІЮ

*А. О. Дружинін, І. Й. Мар'ямова, І. П. Островський, Ю. М. Ховерко,
О. П. Кутраков, Н. С. Лях-Кагуй*

НУ "Львівська політехніка", НДЦ "Кристал", вул. Котляревського, 1, м. Львів, 79013, Україна,
тел. (032)2582144, e-mail: druzh@polynet.lviv.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННОГО ОПРОМІНЕННЯ НА НИТКОПОДІБНІ КРИСТАЛИ SI, SIGE ТА ШАРИ ПОЛІКРЕМНІЮ

*А. О. Дружинін, І. Й. Мар'ямова, І. П. Островський, Ю. М. Ховерко,
О. П. Кутраков, Н. С. Лях-Кагуй*

Анотація. Проведено комплексне дослідження по впливу опромінення електронами з енергією $E=10$ МеВ та різним флюенсом ($\Phi=1\times 10^{16} - 1\times 10^{18}$ ел/см²) на основні властивості легованих бором ниткоподібних кристалів (НК) кремнію, твердого розчину $Si_{1-x}Ge_x$ ($x=0,03$) р-типу та шарів полікремнію на ізоляторі, рекресталізованих лазером, з різною концентрацією носіїв у широкому інтервалі температур 4,2 — 300 К. Показано, що опромінення викликає зменшення провідності НК Si, $Si_{1-x}Ge_x$ та шарів полікремнію, особливо за криогенних температур. Спостерігається кореляція між впливом електронного опромінення на опір та магнітоопір досліджених кристалів та шарів полікремнію. Вивчено також вплив одновісної деформації на провідність опромінених НК Si, вироджених та з концентрацією бору поблизу переходу метал-діелектрик (ПМД), для яких розраховано коефіцієнт тензочутливості в інтервалі температур 4,2—300 К. Проведені дослідження дозволяють прогнозувати радіаційну стійкість сенсорів на основі досліджених НК Si, $Si_{1-x}Ge_x$ та сильно легованих шарів полікремнію до дії опромінення електронами з $E\leq 10$ МеВ і флюенсом $\Phi\leq 1\times 10^{17}$ ел/см².

Ключові слова: ниткоподібні кристали, кремній, тверді розчини кремній-германій, шари полікремнію на ізоляторі, електронне опромінення, магнітоопір, коефіцієнт тензочутливості

STUDY OF ELECTRON IRRADIATION INFLUENCE ON SI, SIGE WHISKERS AND POLYSILICON LAYERS

*A. A. Druzhinin, I. I. Maryamova, I. P. Ostrovskii, Yu. M. Khoverko,
A. P. Kutrakov, N. S. Liakh-Kaguj*

Abstract. The effect of electron irradiation with energy $E=10$ MeV and different fluence ($\Phi=1\times 10^{16} - 1\times 10^{18}$ el/cm²) on main properties of boron doped silicon, p-type $Si_{1-x}Ge_x$ ($x=0.03$) solid solutions whiskers and laser recrystallized polysilicon on insulator layers with different carrier concentration has been studied in the wide temperature range of 4.2 — 300 K. It was shown

that electron irradiation caused the decrease of Si, Si_{1-x}Ge_x whiskers and poly-Si layers conductivity, especially at cryogenic temperatures. Correlation between the influence of electron irradiation on resistance and magnetoresistance of crystals and layers has been observed. The uniaxial strain effect on the conductivity of irradiated Si whiskers, degenerated and with boron concentration in the vicinity of metal-insulator transition (MIT) was studied, the gauge factor for these crystals has been calculated in 4.2 — 300 K temperature range. These studies gave the possibility to predict the stability of sensors on the basis of investigated Si, Si_{1-x}Ge_x whiskers and heavily doped poly-Si layers to high energy electron irradiation ($E \leq 10$ MeV) with fluence $\Phi \leq 1 \times 10^{17}$ el/cm².

Key words: whiskers, silicon, silicon-germanium solid solution, polysilicon on insulator layers, electron irradiation, magnetoresistance, gauge factor

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА НИТЕВИДНЫЕ КРИСТАЛЛЫ Si, SiGe И СЛОИ ПОЛИКРЕМНИЯ

*А. А. Дружинин, И. И. Марьямова, И. П. Островский, Ю. М. Ховерко,
А. П. Кутраков, Н. С. Лях-Кагуй*

Аннотация. Проведено комплексное исследование влияния облучения электронами с энергией $E=10$ MeV и разным флюэнсом ($\Phi=1 \times 10^{16} - 1 \times 10^{18}$ ел/см²) на основные свойства легированных бором нитевидных кристаллов (НК) кремния, твердого раствора Si_{1-x}Ge_x ($x=0,03$) p-типа и слоев поликремния на изоляторе, рекристаллизованных лазером, с разной концентрацией носителей в широком интервале температур 4,2 — 300 К. Показано, что облучение вызывает уменьшение проводимости НК Si, Si_{1-x}Ge_x и слоев поликремния, особенно при криогенных температурах. Наблюдается корреляция между влиянием электронного облучения на сопротивление и магнитосопротивление исследуемых кристаллов и слоев поликремния. Изучено также влияние одноосной деформации на проводимость облученных НК Si, вырожденных и с концентрацией бора вблизи перехода металл-диэлектрик (ПМД), для которых рассчитано коэффициент тензочувствительности в интервале температур 4,2—300 К. Проведенные исследования дают возможность прогнозировать радиационную стойкость сенсоров на основе исследованных НК Si, Si_{1-x}Ge_x и сильно легированных слоев поликремния к действию облучения электронами с $E \leq 10$ MeV и флюэнсом $\Phi \leq 1 \times 10^{17}$ ел/см².

Ключевые слова: нитевидные кристаллы, кремний, твердые растворы кремний-германий, слои поликремния на изоляторе, электронное облучение, магнитосопротивление, коэффициент тензочувствительности

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 520.8.054

PACS: 61.72.U-, 81.05.DZ, 85.30.DE, 85.60.DW

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ФОТОРЕЗИСТОРІВ НА ОСНОВІ ПЛІВОК ZnO

*А. І. Євтушенко¹, Г. В. Лашкар'єв¹, В. Й. Лазоренко¹,
Л. А. Косяченко², В. М. Склярчук²*

¹Інститут 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

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Коцюбинського, 2, 58012, Чернівці, Україна
Тел. +38 03722 44221, e-mail: lakos@chv.ukrpack.net

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ФОТОРЕЗИСТОРІВ НА ОСНОВІ ПЛІВОК ZnO

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

Анотація. Нелеговані та леговані азотом плівки n-ZnO осаджено на Si та SiN_x/Si підкладки методом магнетронного розпилення. Для нанесення омичних In та Al контактів до ZnO застосовані методи термічного вакуумного осадження та стандартної LIFT-OFF літографії. Досліджено вплив кристалічної досконалості нелегованих плівок ZnO та величини міжконтактної відстані на fotocутливість та швидкодію фоторезисторів на їх основі. Для фоторезисторів на основі нелегованих плівок досягнута кратність 24 при швидкодії порядку десяти хвилин. Фоторезистори, створені на основі легованих азотом плівок ZnO, продемонстрували fotocутливість з кратністю 250 при $\lambda = 90$ нм та швидкодію зі сталою часу 10 мкс.

Ключові слова: плівка ZnO, легування, fotocутливість, швидкодія, фоторезистор

THE PERSPECTIVES OF FABRICATION FOR ULTRAVIOLET PHOTORESISTORS BASED ON ZnO FILMS

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

Abstract. Undoped and nitrogen doped n-ZnO films were deposited on Si and SiN_x/Si substrates by magnetron sputtering. The methods of thermal vacuum deposition and standard LIFT-OFF lithography were used for fabrication ohmic In and Al contacts to ZnO. The influence of crystal perfection for undoped ZnO films and magnitude of interelectrode spacing of contacts on photosensitivity and response speed of the photoresistors on their basis were investigated. For photoresistors based on undoped films the photocurrent-to-dark current ratio equal to 24 at response speed about

ten minutes were achieved. The photoresistors based on nitrogen doped films showed the photosensitivity with photocurrent-to-dark current ratio is equal to 250 at $\lambda = 390$ nm with time constant of photoresponse about 10 μ s.

Keywords: ZnO film, doping, photoresponse, response speed, photoresistor

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ФОТОРЕЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК ZnO

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

Аннотация. Нелегированные и легированные азотом пленки n-ZnO осаждены на Si и SiN_x/Si подложки методом магнетронного распыления. Методы термического вакуумного осаждения и стандартной LIFT-OFF литографии применены для нанесения омических In и Al контактов к ZnO. Исследовано влияние кристаллического совершенства нелегированных пленок ZnO и величины межконтактного расстояния на фоточувствительность и быстродействие фоторезисторов на их основе. Для фоторезисторов на основе нелегированных пленок была достигнута кратность 24 при быстродействии порядка десяти минут. Фоторезисторы, созданные на основе легированных азотом пленок ZnO, продемонстрировали фоточувствительность с кратностью 250 при $\lambda = 390$ нм и быстродействие с постоянной времени 10 мкс.

Ключевые слова: пленка ZnO, легирование, фоточувствительность, быстродействие, фоторезистор

УДК 537.226, 538.936, 621.315

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКІВ TlInS_2 В ОКОЛІ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ

*О. О. Гомоннай¹, П. П. Гуранич¹, Р. Р. Росул¹, О. Г. Сливка¹,
І. Ю. Роман², М. Ю. Риган³*

¹ Ужгородський національний університет, 88000, Ужгород, вул. Підгірна, 46,
тел. +380-3122-34408, e-mail: gomonnai_o@ukr.net

² Інститут електронної фізики НАН України, 88000, Ужгород, вул. Університетська, 21

³ Ужгородський НТЦ МОНІ Інституту проблем реєстрації інформації НАН України, 88000,
Ужгород, вул. Замкові сходи, 4

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКІВ TlInS_2 В ОКОЛІ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ

О. О. Гомоннай, П. П. Гуранич, Р. Р. Росул, О. Г. Сливка, І. Ю. Роман, М. Ю. Риган

Анотація. Досліджено оптичні властивості шаруватих сегнетоелектриків TlInS_2 з неспівмірною фазою. Встановлено, що у інтервалі температур 190—220 К спостерігається зміна коноскопічних картин кристалу, відбувається поворот площини, зміна відстані між оптичними осями кристалу. Досліджено температурну зміну двоприменезаломлення та аномальної частини, та встановлено, що при температурах $T_c = 197$ К та $T_i = 216$ К спостерігаються аномалії, що відповідають структурним фазовим переходам.

Ключові слова: шаруватий кристал, фазовий перехід, двоприменезаломлення

OPTICAL PROPERTIES OF TlInS_2 FERROELECTRIC NEAR PHASE TRANSITIONS

O. O. Gomonnai, P. P. Guranich, R. R. Rosul, A. G. Slivka, I. Yu. Roman, M. Yu. Rigan

Abstract. Studies of the optical properties of layered ferroelectric TlInS_2 with an incommensurate phase were performed. In temperature range 190—220 K change of conoscopic patterns, turn of the plane and distance between optical axes of crystal were obtained. The temperature dependences of birefringence and anomalous part were investigated, and anomalies at temperatures $T_c = 197$ K and $T_i = 216$ K, corresponding structural phase transitions were revealed.

Key words: layered crystal, phase transition, birefringence

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ TlInS_2 В ОБЛАСТИ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

А. А. Гомоннай, П. П. Гуранич, Р. Р. Росул, А. Г. Сливка, И. Ю. Роман, М. Ю. Риган

Аннотация. Исследованы оптические свойства слоистых сегнетоэлектриков TlInS_2 с несоизмеримой фазой. Определено, что в интервале температур 190—220 К наблюдаются изменение коноскопических картин кристалла, происходит поворот плоскости и изменение расстояния между оптическими осями кристалла. Исследовано температурную зависимость двулучепреломления и аномальной ее части, и определено, что при температурах $T_c = 197$ К и $T_i = 216$ К наблюдаются аномалии, соответствующие структурным фазовым превращениям.

Ключевые слова: слоистый кристалл, фазовый переход, двулучепреломление

УДК 621.315.592

ПІДВИЩЕННЯ РУХЛИВОСТІ НОСІЇВ СТРУМУ В ОДНОВІСНО ДЕФОРМОВАНИХ КРИСТАЛАХ $n-Si$ ТА $n-Si$ З ІЗОВАЛЕНТНОЮ ДОМІШКОЮ ГЕРМАНІЮ

А. В. Федосов¹, **С. В. Луньов**¹, **С. А. Федосов**², **С. Я. Місюк**¹, **А. М. Коровицький**¹

¹Луцький національний технічний університет
(Вул. Львівська 75, Луцьк 43018, Україна; e-mail: luniovser@mail.ru)

²Волинський національний університет імені Лесі Українки
(Пр. Воли 13, Луцьк 43025, Україна; e-mail: ftt@univer.lutsk.ua)

ПІДВИЩЕННЯ РУХЛИВОСТІ НОСІЇВ СТРУМУ В ОДНОВІСНО ДЕФОРМОВАНИХ КРИСТАЛАХ $n-Si$ ТА $n-Si$ З ІЗОВАЛЕНТНОЮ ДОМІШКОЮ ГЕРМАНІЮ

А. В. Федосов, **С. В. Луньов**, **С. А. Федосов**, **С. Я. Місюк**, **А. М. Коровицький**

Анотація. Досліджено вплив сильної одновісної пружної деформації на електрофізичні властивості $n-Si$ та $n-Si$ з ізовалентною домішкою германію. Для пружно деформованих кристалів $n-Si$ та $n-Si$ з ізовалентною домішкою германію вздовж кристалографічного напрямку [100] характерною особливістю температурних залежностей $\lg \rho = f(\lg T)$ є перехід від нахилу 1,68 до 1,83, що пояснюється активним вкладом g -переходів в міждолинне розсіювання при $T > 330 K$. При цьому знімаються f -переходи з міждолинного розсіювання і рухливість електронів зростає, що може бути використаним для підвищення рухливості носіїв струму в каналах n -МОН транзисторів.

Ключові слова: деформація, рухливість, міждолинне розсіювання, транзистор

THE INCREASING OF CARRIERS CURRENT MOBILITY IN UNIAXIAL DEFORMED CRYSTALS $n-Si$ AND $n-Si$ WITH THE ISOVALENT IMPURITY OF GERMANIUM

А. В. Федосов, **С. В. Луньов**, **С. А. Федосов**, **С. Я. Місюк**, **А. М. Коровицький**

Abstract. An influence of strong uniaxial elastic deformation on property $n-Si$ and $n-Si$ with the isovalent impurity of germanium are investigated. For the resiliently deformed crystals $n-Si$ and $n-Si$ with the isovalent impurity of germanium along crystallography direction by [100] the characteristic feature of temperature dependences $\lg \rho = f(\lg T)$ is transition from inclination 1,68 by 1,83, that is explained an active contribution g -transition to intervalley scattering at $T > 330 K$. f -transitions are thus taken off from intervalley scattering and mobility of electrons grows, that can be used for the increase of carriers current mobility in channel of n -MOS transistors.

Keywords: deformation, mobility, intervalley scattering, transistor

ПОВЫШЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ НОСИТЕЛЕЙ ТОКА В ОДНООСНО ДЕФОРМИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛАХ $n-Si$ ТА $n-Si$ С ИЗОВАЛЕНТНОЙ ПРИМЕСЬЮ ГЕРМАНИЯ.

А. В. Федосов, **С. В. Лунёв**, **С. А. Федосов**, **С. Я. Мисюк**, **А. М. Коровицкий**

Аннотация. Исследовано влияние сильной одноосной упругой деформации на свойства $n-Si$ и $n-Si$ с изовалентной примесью германия. Для упруго деформированных кристаллов $n-Si$ и $n-Si$ с изовалентной примесью германия вдоль кристаллографического на-

правления [100] характерной особенностью температурных зависимостей $\lg \rho = f(\lg T)$ есть переход от наклона 1,68 до 1,83, что объясняется активным вкладом g - переходов в междолинное рассеяние при $T > 330 \text{ K}$. При этом снимаются f - переходы из междолинного рассеивания и подвижность электронов растет, что может быть использованным для повышения подвижности носителей тока в каналах n-МОН транзисторов.

Ключевые слова: деформация, подвижность, междолинное рассеяние, транзистор

УДК.621.315.592

СТРУКТУРНІ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК СДО, ОДЕРЖАНИХ РЕАКТИВНИМ МАГНЕТРОННИМ РОЗПИЛЮВАННЯМ

В. В. Хомяк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
м. Чернівці, вул.Коцюбинського 2, v.khomyak@chnu.edu.ua

СТРУКТУРНІ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК СДО, ОДЕРЖАНИХ РЕАКТИВНИМ МАГНЕТРОННИМ РОЗПИЛЮВАННЯМ

В. В. Хомяк

Анотація. Досліджені структурні, електричні і оптичні властивості плівок оксиду кадмію, отриманих за допомогою магнетронного розпилювання в суміші аргону і кисню, при різних технологічних умовах осадження. Показано можливість контролювати керувати цими властивостями шляхом зміни умов осадження та проведення ізотермічного відпалу. Встановлено, що даний метод дозволяє отримувати високопровідні прозорі плівки CdO з питомим опором $\rho = 3 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ і оптичною прозорістю $T \approx 80 - 90 \%$.

Ключеві слова: питомий опір, тонкі плівки CdO, магнетронне розпилювання

STRUCTURAL AND PHYSICAL PROPERTIES CDO FILMS , OBTAINED BY REACTIVE MAGNETRON SPUTTERING

V. V. Khomyak

Abstract. Structural, electrical and optical properties of cadmium oxide films obtained by means of magnetron sputtering in argon and oxygen mixture at various technological depositional conditions have been investigated. There have been shown opportunity for control by changing of depositional conditions and isothermal annealing. This method have allowed to receive high — conductivity transparent CdO films with specific resistivity of $\rho = 3 \cdot 10^{-4} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ and optical transparency $T \approx 80 - 90 \%$.

Keywords: resistivity, thin film of CdO, magnetron sputtering

СТРУКТУРНЫЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК СДО, ПОЛУЧЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ МАГНЕТРОННЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

В. В. Хомяк

Аннотация. Исследованы структурные, электрические и оптические свойства пленок оксида кадмия, полученных с помощью магнетронного распыления в смеси аргона и кислорода, при различных технологических условиях осаждения. Показана возможность контролируемо управлять этими свойствами путем изменения условий осаждения и проведения изотермического отжига. Установлено, что данный метод позволяет получать высокопроводящие прозрачные пленки CdO с удельным сопротивлением $\rho = 3 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и оптической прозрачностью $T \approx 80 - 90 \%$.

Ключевые слова: удельное сопротивление, тонкие пленки CdO, магнетронное распыление

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

Cd_{1-x}Mn_xTe ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДЕТЕКТОРІВ Х- І γ -ВИПРОМІНЮВАННЯ

***Л. А. Косяченко*, І. М. Раренко, В. М. Склярчук, Н. С. Юрценюк,
О. Л. Маслянчук, О. Ф. Склярчук, З. І. Захарук, Є. В. Грушко***

Чернівецький національний університет,
вул. Коцюбинського 2, 58012 Чернівці, Україна
Тел. +38 03722 44221, e-mail*: lakos@chv.ukrpack.net

Cd_{1-x}Mn_xTe ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДЕТЕКТОРІВ Х- І γ -ВИПРОМІНЮВАННЯ

***Л. А. Косяченко, І. М. Раренко, В. М. Склярчук, Н. С. Юрценюк,
О. Л. Маслянчук, О. Ф. Склярчук, З. І. Захарук, Є. В. Грушко***

Анотація. Досліджено монокристали Cd_{1-x}Mn_xTe р-типу провідності зі вмістом марганцю 40 % ($x = 0.4$) на предмет їх застосування в детекторах Х- і γ -випромінювання. Зі спектрів оптичного пропускання знайдено ширину забороненої зони напівпровідника, значення якої зіставлено з узагальненими літературними даними для такого вмісту Mn. Створені омичні контакти й досліджено температурну залежність питомого опору матеріалу ($\sim 10^8$ Ом·см при 300 К). Виходячи із статистики носіїв заряду в компенсованому напівпровіднику, знайдено енергію іонізації й ступінь компенсації акцептора, відповідального за електропровідність Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te. Сформульовано рекомендації щодо покращення параметрів Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te як матеріалу для детекторів Х- і γ -випромінювання.

Ключові слова: детектори Х- і γ -випромінювання, Cd_{1-x}Mn_xTe, оптичні й транспортні властивості

Cd_{1-x}Mn_xTe AS A MATERIAL FOR X- AND γ -RAY DETECTORS

***L. A. Kosyachenko, I. M. Rarenko, V. M. Sklyarchuk, N. S. Yurtsenyuk,
O. L. Maslyanchuk, O. F. Sklyarchuk, Z. I. Zakharuk, E. V. Grushko***

Abstract. Cd_{1-x}Mn_xTe crystals of p-type conductivity with 40 % manganese content ($x = 0.4$) are investigated for their use in detectors of X-and γ -radiation. From optical transmission spectra, the band gap of semiconductor has been found whose value compared with the generalized literature data for such Mn content. Ohmic contacts have been created and the temperature dependence of resistivity of the material has been investigated ($\sim 10^8$ Ω ·cm at 300 K). Based on the statistics of charge carriers in a compensated semiconductor, the ionization energy and the compensation degree of acceptor responsible for resistivity of Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te have been obtained. Recommendations for improvement of parameters of Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te as detector material for X-and γ -radiation are formulated.

Key words: X- і γ -ray detectors, Cd_{1-x}Mn_xTe, optical and transport properties

$Cd_{1-x}Mn_xTe$ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕТЕКТОРОВ X- И γ -ИЗЛУЧЕНИЯ

*Л. А. Косяченко, І. М. Раренко, В. М. Склярчук, Н. С. Юрценюк,
О. Л. Масляничук, О. Ф. Склярчук, З. И. Захарук, Е. В. Грушко*

Аннотация. Исследованы монокристаллы $Cd_{1-x}Mn_xTe$ р-типа проводимости с содержанием марганца 40 % ($x = 0.4$) на предмет их применения в детекторах X- и γ -излучения. Из спектров оптического пропускания найдена ширина запрещенной зоны полупроводника, значение которой сопоставлено с обобщенными литературными данными для такого содержания Mn. Созданы омические контакты и исследована температурная зависимость удельного сопротивления материала ($\sim 10^8$ Ом·см при 300 К). Исходя из статистики носителей заряда в компенсированном полупроводнике, найдена энергия ионизации и степень компенсации акцептора, ответственного за электропроводность $Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te$. Сформулированы рекомендации для улучшения параметров $Cd_{0.6}Mn_{0.4}Te$ как материала для детекторов X- и γ -излучения.

Ключевые слова: детекторы X- и γ - излучения, $Cd_{1-x}Mn_xTe$, оптические и транспортные свойства

СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

УДК 577.14+621.314

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ МОНІТОРИНГОВИХ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ ЗІ СКЛАДНОЮ ОБРОБКОЮ ДАНИХ

*В. Г. Мельник¹, І. В. Онищенко¹, О. Д. Василенко¹, Є. Ю. Неболюбов¹,
В. О. Романов², Я. І. Лепіх³*

¹ Інститут електродинаміки НАН України, пр. Перемоги 56, м. Київ-57, 03680, Україна, тел.(044) 454—25—11, E-mail: melnik@ied.org.ua

² Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, пр. Академіка Глушкова 40, м. Київ, 03680, Україна, тел.(044) 227—13—89, E-mail: dept230@insyg.kiev.ua

³ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, вул. Дворянська 2, м. Одеса, Україна, тел.(048) 723—34—61, E-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ МОНІТОРИНГОВИХ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ ЗІ СКЛАДНОЮ ОБРОБКОЮ ДАНИХ

В. Г. Мельник, І. В. Онищенко, О. Д. Василенко, Є. Ю. Неболюбов, В. О. Романов, Я. І. Лепіх

Анотація. Розглянуто принципи побудови мультипроцесорних терміналів мережевих інформаційно-вимірювальних систем, призначених для реєстрації кількох швидкозмінних взаємопов'язаних параметрів з прив'язкою до єдиної вісі часу. Описано структурні схеми для формування безперервного потоку даних вимірювань з максимально можливою швидкістю і безпосереднього керування об'єктом контролю.

Ключові слова: мережеві вимірювальні системи, модуль збирання даних, моніторинг

IMPROVING OF HIGH-SPEED PERFORMANCE IN THE SENSOR SYSTEMS FOR MONITORING WITH COMPLEX PROCESSING OF DATA

V. G. Melnyk, I. V. Onyschenko, A. D. Vasylenko, E. U. Nebolyubov, V. A. Romanov, Ya. I. Lepikh

Abstract. Principles of designing of network multi-terminals information and measurement systems for the registration of several interdependent, rapidly changing parameters, linked to a single axis of time are considered. Structural diagrams for the formation of an uninterrupted flow of measurement data as fast as possible and for direct management by object under control are described.

Keywords: network measurement systems, data acquisition module, monitoring

**ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ
СО СЛОЖНОЙ ОБРАБОТКОЙ ДАННЫХ**

В. Г. Мельник, И. В. Онищенко, А. Д. Василенко, Е. Ю. Неболюбов, В. А. Романов, Я. И. Лепих

Аннотация. Рассмотрены принципы построения мультипроцессорных терминалов сетевых информационно-измерительных систем, предназначенных для регистрации нескольких быстроизменяющихся взаимосвязанных параметров с привязкой к единой оси времени. Описаны структурные схемы для формирования непрерывного потока данных измерений с максимальной скоростью и непосредственного управления объектом контроля.

Ключевые слова: сетевые измерительные системы, модуль сбора данных, мониторинг

УДК 519.816

УНІВЕРСАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ

О. В. Барабаш, С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. В. Балабін, В. А. Савченко,
І. М. Плосконос, А. С. Слюняєв*

Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
м. Київ, проспект Глушкова 2, корп.8
тел. 044—521—32—89, lenkov_s@ukr.net

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, вул. Дворянська, 2
м. Одеса, Україна, тел.(048) 723—34—61, E-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

УНІВЕРСАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ

*О. В. Барабаш, С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. В. Балабін, В. А. Савченко,
І. М. Плосконос, А. С. Слюняєв*

Анотація. Описано розроблену на основі моделі скінченного автомата універсальну модель інформаційного об'єкта, який може функціонувати у неоднорідному інформаційному середовищі.

Ключові слова: інформаційні системи, сенсори, математична модель, інтелектуальний компонент

UNIVERSAL MODEL THE INFORMATION OBJECT PROCESS FUNCTIONING IN THE INTELLECTUAL CONTROL SYSTEM

*O. V. Barabash, S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. V. Balabin, V. A. Savchenko,
I. M. Ploskonos, A. S. Slyunyaev*

Abstract. The universal model information object which can function in non-uniform information space developed on the basis of the final automatic device model is described.

Keywords: information system, sensors, mathematical model, an intellectual component

УНІВЕРСАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЪЕКТА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

*О. В. Барабаш, С. В. Ленков, Я. И. Лепих, В. В. Балабин, В. А. Савченко,
И. М. Плосконос, А. С. Слюняев*

Аннотация. Описана разработанная на основе модели конечного автомата универсальная модель информационного объекта, который может функционировать в неоднородном информационном пространстве.

Ключевые слова: информационные системы, сенсоры, математическая модель, интеллектуальный компонент

АКАДЕМИК РАН ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ГУЛЯЕВ (К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Академик РАН, член Президиума РАН, заместитель академика-секретаря Отделения информационных технологий и вычислительных систем РАН, председатель Президиума Саратовского НЦ РАН, президент Российского НТО РЭИС им. А. С. Попова, президент Союза научных и инженерных организаций стран СНГ

Академик РАН Юрий Васильевич Гуляев — выдающийся ученый современности, автор многих фундаментальных работ в области физики твердого тела, радиофизики, электроники и информатики. Он является одним из создателей новых научно-технических направлений — акустоэлектроники, акустооптики, спин-волновой электроники, биомедицинской радиоэлектроники.

Ю. В. Гуляев родился 18 сентября 1935 г. в поселке Томилино Люберецкого района Московской области. После завершения с отличием учебы в Московском физико-техническом институте (МФТИ) по специальности радиофизика в 1958 г. Ю. В. Гуляев начал свою научную деятельность в Институте радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР под руководством выдающихся физиков проф. В. Л. Бонч-Бруевича и проф. С. Г. Калашникова.

Он внес большой вклад в изучение неравновесных электронных процессов в полупроводниках. Им был предложен и изучен, так называемый “ударный” механизм рекомбинации носителей заряда в полупроводниках, играющий важную роль в сильно легированных или узкозонных полупроводниках. Исследование

этого механизма рекомбинации имеет большой практический интерес, т.к. сильно легированные и узкозонные полупроводники служат материалом для изготовления ряда важнейших полупроводниковых приборов, таких как туннельные диоды, полупроводниковые лазеры, фотоприемники инфракрасного излучения и др. Ю. В. Гуляевым впервые была построена статистическая теория рекомбинации носителей заряда на дислокациях в полупроводниках. Им была рассмотрена статистика заполнения дислокаций в равновесных условиях, были найдены выражения для времен жизни носителей заряда, было изучено влияние на рекомбинацию электрических полей вокруг дислокаций. Эти и другие работы Ю. В. Гуляева по теории рекомбинации носителей заряда в полупроводниках получили признание в мире и используются для расчета быстродействия полупроводниковых приборов. По этим работам Ю. В. Гуляев в 1962 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В 1962—1963 г. Ю. В. Гуляев работал в Англии в Манчестерском университете, где занимался вопросами электропроводности сильно легированных полупроводников. Им совместно с С. Ф. Эдвардсом на основе использования техники континуальных интегралов Фейнмана впервые была получена общая формула для плотности состояний в сильно легированном полупроводнике. Позже, в 1976 г., Ю. В. Гуляевым совместно с В. П. Плесским была построена теория электропроводности (а также ряда других свойств, например, теплоемкости), сильно легированных и компенсированных полупроводников при конечных, в том числе комнатных температурах.

В работах Ю. В. Гуляева конца 60-х годов, посвященных распространению электромагнитных волн в полупроводниках, предсказан и изучен ряд новых эффектов. Сюда относятся “радиоэлектрический эффект” — возникновение постоянной ЭДС в полупроводнике при прохождении электромагнитной волны, зависимость фотопроводимости от поляризации падающего излучения, отрицательная фотопроводимость полупроводников в квантующем магнитном поле, эффект Фарадея на “горячих” электронах в полупроводниках. Этот последний эффект позволяет создать сверхчувстви-

тельные приемники инфракрасного и миллиметрового излучения с чувствительностью $\sim 10^{-13}$ Вт/Гц^{1/2}.

Ю. В. Гуляевым был сформулирован критерий дрейфовой электрической неустойчивости в полупроводниках типа арсенида галлия, достаточно хорошо количественно объясняющий возникновение эффекта Ганна.

Ю. В. Гуляевым был теоретически предсказан и изучен новый класс кинетических явлений в полупроводниках, связанный с увлечением электронов звуковыми волнами: акустомагнетозлектрический эффект (1966 г., диплом на открытие № 133), акустотермический и акустомагнетотермический эффекты, акустоконцентрационный эффект, приводящий к явлению звуколюминесценции, акустомагнитные эффекты.

В 1971 г. Ю. В. Гуляевым был предложен, так называемый, “звукоинжекционный транзистор” — первый прибор из серии полупроводниковых приборов с акустическим переносом заряда.

В ряде работ Ю. В. Гуляевым рассмотрены вопросы диагностики и технологии полупроводниковых материалов и структур. Им внесен вклад в интерпретацию результатов спектроскопических исследований электронных состояний на границе полупроводник — диэлектрик, фототермических и фотоакустических исследований полупроводниковых материалов и пленок, в разработку метода акустической микроскопии полупроводниковых структур. Ю. В. Гуляев внес существенный вклад в теоретическое обоснование метода СВЧ-плазменного травления субмикронных полупроводниковых структур в условиях электронного циклотронного резонанса при пониженных температурах и в создание соответствующих уникальных технологических установок.

Ю. В. Гуляев является одним из создателей новой области физики и техники твердого тела — акустоэлектроники, изучающей эффекты и явления, связанные с распространением высокочастотных акустических волн в твердых телах и их взаимодействие с электромагнитными полями и носителями заряда.

В 1964 г. им совместно с В. И. Пустовойтом была выдвинута идея использования поверхностных акустических волн (ПАВ) в электронике и предложена слоистая структура пьезоэлектрик—полупроводник в качестве базовой конструкции акустоэлектронных приборов.

Дальнейшее развитие эта идея получила в работе Р.Уайта и Ф.Вольтмера (США, 1965 г.), где они предложили электрическое возбуждение ПАВ с помощью периодической встречноштыревой металлической структуры электродов на поверхности пьезоэлектрика. Эти две работы были первыми публикациями, содержащими предложение использовать ПАВ для обработки информационных сигналов.

В 1968 г. Ю. В. Гуляевым независимо и одновременно с американским физиком Дж. Блюстейном был предсказан и изучен новый фундаментальный тип ПАВ, известный в мировой литературе под названием “волн Блюстейна-Гуляева”, или БГ-волн.

Ю. В. Гуляевым с сотрудниками был предсказан и изучен поперечный акустоэлектрический эффект на ПАВ, на котором базируются устройства быстрого преобразования Фурье, свертки, корреляции и другой обработки радиосигналов, введены периодические структуры на поверхности твердого тела в акустоэлектронику и создан ряд элементов обработки радиосигналов на этой основе. Эти и другие работы Ю. В. Гуляева и его сотрудников, а также его российских и зарубежных коллег в области акустоэлектроники привели к возникновению нового направления в технике обработки информации, связи, радиолокации, получающего с каждым годом все большее развитие. Мировой выпуск акустоэлектронных изделий, являющихся важными компонентами телевизоров и радиоприемников, систем радиолокации, навигации и связи, а в последние годы — сотовых телефонов, составляет сегодня миллиарды штук в год (в стоимостном отношении \sim \$ 12млрд в 2004 г.)

За работы в области акустоэлектроники и микроволновой акустики Ю. В. Гуляев был удостоен Государственной премии СССР (1974 г.), Премии Совета Министров СССР (1989 г.), Государственной премии России (1993 г.) и Премии Европейского физического общества (1979 г.).

Ю. В. Гуляев внес большой вклад в развитие акустооптики и ее практическое применение. Им, совместно с Г. Н. Шкердиным, В. В. Прокловым и другими сотрудниками предсказан и обнаружен ряд новых акустооптических эффектов: дифракция света на электронных волнах, сопровождающих звук в полупроводниках, дифракция света на звуке в активной среде, в

частности, эффект акустической распределенной обратной связи в лазерах, эффект акустооптической невзаимности. Хорошо известны работы Ю. В. Гуляева и его коллег по резонансным и нелинейным акустооптическим явлениям в твердых телах. Большую работу провел Ю. В. Гуляев по внедрению акустооптических приборов в специальную аппаратуру.

Работы Ю. В. Гуляева и его сотрудников по акустооптике составили основу элементной базы ряда акустооптических устройств обработки информации — анализаторов спектра света и радиосигналов, аналого-цифровых преобразователей, акустооптических процессоров и др. За эти работы Ю. В. Гуляев был удостоен Государственной премии СССР (1984 г.).

Ряд работ Ю. В. Гуляева посвящен изучению динамики и вопросов управления излучением инжекционных лазеров. Им предложена и изучена конструкция инжекционного лазера с внешним резонатором, исследована возможность использования полупроводникового лазера как приемника света, изучены вопросы СВЧ модуляции лазеров в высокоскоростных волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС). Ряд работ Ю. В. Гуляева посвящен волоконно-оптическим датчикам различных величин, в частности, электрического поля и акустических сигналов (волоконно-оптический гидрофон). Ю. В. Гуляев вместе с академиками В. А. Котельниковым, А. М. Прохоровым, Ж. И. Алфёровым, Г. Г. Девятым и рядом других ученых и инженеров был одним из организаторов работ по исследованию и практическому применению волоконно-оптической связи в России.

В 1965 году Ю. В. Гуляевым было предсказано существование, так называемых, “вторых спиновых волн” в ферромагнетиках (аналог 2-го звука в жидком гелии, предсказанного Л. Д. Ландау) и построена их гидродинамическая теория.

В 1978 г. Ю. В. Гуляевым предложен и успешно развивается новый, “радиофизический” подход к изучению функционирования организма человека, основанный на комплексном измерении физических полей и излучений человека в процессе его жизнедеятельности. Им совместно с Э. Э. Годиком и их сотрудниками был создан уникальный полностью компьютеризированный измерительно-вычислительный комплекс для прецизионных измерений, меняющихся в пространстве и во времени электри-

ческого и магнитного полей, инфракрасного, микроволнового, оптического и акустического излучений, параметрических изменений естественных полей и излучений, а также микроатмосферы, окружающих человека. На основе этих измерений вместе с коллективами ряда ведущих медицинских организаций разработаны и продолжают разрабатываться новые методы неинвазивной ранней медицинской диагностики. Ю. В. Гуляевым и Э. Э. Годиком с сотрудниками создана уникальная система измерения сверхмалых магнитных полей с рекордными характеристиками — чувствительность $10 \text{ фт/Гц}^{1/2}$ в полосе до 100 Гц (для сравнения спонтанная магнитная активность мозга, когда человек ни на чем не сосредотачивается, составляет $30 \text{ фт/Гц}^{1/2}$!).

Эти и другие работы Ю. В. Гуляева и Э. Э. Годика и созданного ими Центра биомедицинской радиоэлектроники при ИРЭ РАН вносят большой вклад в развитие неинвазивных радиоэлектронных методов ранней медицинской диагностики, являющейся основой превентивной медицины будущего.

Ряд работ Ю. В. Гуляева с сотрудниками в последние годы посвящен проблемам вакуумной микроэлектроники. Ю. В. Гуляевым и Н. И. Сеницыным с сотрудниками изучены функциональные возможности вакуумных интегральных схем, основанных на распределенном взаимодействии СВЧ полей и электронных потоков, предложен ряд микроэлектронных вакуумных СВЧ приборов с распределенным взаимодействием на основе матриц полей эмиттеров.

В 1993 г. Ю. В. Гуляевым и Н. И. Сеницыным была предложена идея использовать фуллеренные нанотрубки в качестве полевых эмиттеров для приборов вакуумной микроэлектроники.

Отмеченные выше основные результаты Ю. В. Гуляева отражены в более чем 400 научных статьях, 3-х монографиях, 12 международных патентах, 50 авторских свидетельствах, 1 дипломе на открытие, многочисленных докладах и выступлениях на отечественных и международных конференциях. Ю. В. Гуляев имеет высокий индекс цитирования.

Вклад академика Ю. В. Гуляева в развитие науки и техники отмечен присуждением ему высоких премий и наград: премия Европейского физического общества (1979 г.), Государственные премии СССР (1974, 1984 гг.),

премия Совета Министров СССР (1989 г.), Государственная премия РФ (1993 г.), премия им. Б. П. Константинова РАН (1991 г.), Золотая медаль им. А. С. Попова (1995 г.), а также ряд орденов и медалей, включая ордена “За заслуги перед Отечеством” IV и III степени.

Академик Ю. В. Гуляев ведёт активную научно-организационную деятельность. Академик Ю. В. Гуляев является членом Президиума Российской Академии наук, заместителем академика-секретаря Отделения информационных технологий и вычислительных систем РАН — руководителем Секции вычислительных, локационных, телекоммуникационных систем и элементной базы ОИТВС РАН, председателем Президиума Саратовского научного центра РАН, Президентом Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, Президентом Союза научных и инженерных организаций стран СНГ.

Ю. В. Гуляев избран иностранным членом Польской академии наук и возглавляет Российскую секцию Международного института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Он является вице-президентом Всемирной федерации инженерных организаций.

Академик Ю. В. Гуляев ведёт большую педагогическую работу. Он является членом Высшей аттестационной комиссии, возглавляет кафедру твердотельной электроники и радиофизики Московского физико-технического института, является руководителем ведущей научной школы Российской Федерации. Академиком Ю. В. Гуляевым создана мощная школа талантливых физиков, которые успешно работают в научных учреждениях и университетах многих стран, в том числе в нашем Одесском национальном университете имени И. И. Мечникова. Им подготовлено более 80 кандидатов наук, 20 из них стали докторами наук: из них ныне один — в нашем университете, один — академик и один — член-корреспондент РАН.

Юрий Васильевич активно участвует в организации и проведении многих международных научно-технических форумов, в том числе проводимых нашим университетом “Сенсорная электроника и микросистемные технологии”, являясь бессменным заместителем председателя конференции. Академик Ю. В. Гуляев является также членом редколлегии нашего журнала. Юрию Васильевичу присущи такие замечательные качества как доброжелатель-

ность, открытость души, обаяние, мудрый юмор и оптимизм.

Редколлегия нашего журнала поздравляет Вас, Юрий Васильевич, с Юбилеем и желает Вам доброго здоровья, счастья и новых достижений в научном творчестве!

Несколько выдержек из интервью академика Ю. В. Гуляева

К Ландау на кофе с гренками

Мне нравилась система советского образования, как школьного, так и университетского, считаю, что ее не стоило менять. И “система Физтеха” — ее продолжение. Я поступил в МФТИ в 1952 году, а уже в 53-м проходил практику в знаменитом 108-ом институте, созданном академиком Алексеем Ивановичем Бергом, сейчас — ЦНИ РТИ.

К тому времени был известен 4-зондовый метод определения сопротивления материала: ставили 4 контакта, по двум крайним контактам пропускали ток, а с двух средних снимали потенциал. Рассчитать сопротивление было легко. А если на проводнике пленка? Надо определить не только сопротивление проводника, но и самой пленки, учесть ее толщину. Значит, появляются еще два новых параметра. Вот как этот метод видоизменить, чтобы получить ответ? И я на 2 курсе получил такое задание. Решил его очень просто: сделал несколько гребеночек — одну гребеночку с равномерным расстоянием между контактами, другую — с разными. И третью с еще одним распределением этих контактов. Получилось три измерения — три уравнения с тремя неизвестными — сопротивление полупроводника, сопротивление пленки и толщина. Известный физик-теоретик Виктор Леопольдович Бонч-Бруевич (он потом стал моим учителем), сказал, что я решил совершенно тривиальную задачу и спросил: “Хотите стать физиком-теоретиком? Вот вам три задачи посложнее. Как решите — приходите”. Я решил их за один вечер. Виктор Леопольдович был приятно удивлен. Он же не знал, что я физтех! Проверил и говорит: “Я Вас беру в свой отдел, но встретимся мы через 2 года. А пока сдавайте теорминимум Ландау”. Работа предстояла колоссальная. Надо было прорешать два задачника от корки до корки. Когда я их прорешал, позвонил Льву Давыдовичу (все знали его

телефон) и сказал, что я, студент Гуляев, хочу сдавать экзамены. Он ответил: “Меня пока не интересует Ваша фамилия, не забивайте мне голову”, и назначил время. Дверь открыла молодая красивая женщина — это была его жена Кора. Она провела меня в комнату, где стояли лишь стол и стул. Потом пришел Лев Давыдович, дал три задачи и ушел. Через два часа Кора принесла кофе с гренками, чтобы подкрепить бедного студента. Когда мое время истекло, пришел сам Ландау. Я ему все рассказал. И он мне говорит: “Ну вот теперь скажите Вашу фамилию. Можете сдавать следующий экзамен”.

Глобальные задачи физиков

“Меня часто спрашивают, на пороге каких открытий стоят наши ученые? Время от времени появляются очень интересные открытия, которые совершенно меняют представление о природе. Тот же дробный Холл-эффект, за который была получена Нобелевская премия. Оказалось, что может “работать” не целый электрон, а его половина или треть. Это же глобальное открытие! Или, например, квантовая телепортация — мгновенное перемещение элементарной частицы на огромное расстояние. Явление квантовой телепортации совершенно меняет наше понятие о мире.

Но первая задача — понять, как образовалась Вселенная. Одна из гипотез: теория Большого взрыва.

Это значит, что когда-то Вселенная была размером с атом. Он взорвался, и появились звезды, галактика, Земля, мы с вами... Вопрос, чем принципиально отличается эта теория от той, что предлагает религия (Бог сотворил мир)? Ничем. На мой взгляд, идеологически это практически то же самое.

Вторая загадка — происхождение живого из неживого. Живое размножается и существует благодаря обмену веществ. Как получилось, что из неживой природы, где нет обмена веществ, вдруг возникла субстанция, где он есть? Это абсолютно не объяснено, здесь даже нет глубоких гипотез.

Третья задача — проблема сознания. Это потрясающая вещь! Тот же бобр грызет бревно и строит свой дом по инстинкту. А человек сначала построит дом в уме. Откуда у него способность к абстрактному мышлению? А как работает мозг, какие у него принципы обработки информации? Никто не знает!

Мысль передается на расстояние

А может ли мозг излучать электромагнитные волны, то есть передавать мысли на расстояние? В мозгу действительно протекают электротоки. В нашем институте есть аппаратура, с помощью которой мы измеряем величину этих токов. Например, изменение магнитного поля мозга при смене одной мысли на другую составляет примерно одну пикотеслу. Очевидно, что сила соответствующего тока очень маленькая. Кроме того, ток ограничен размерами головы. Есть теория излучения электромагнитных волн различными антеннами. Если предположить, что мозг — антенна, то при таких супермаленьких токах и при таком размере получается ничтожно слабое излучение, и уже на расстоянии нескольких сантиметров его зарегистрировать практически невозможно. Но попробуем здесь применить принцип согласованного приема, когда принимаются сигналы, намного меньшие уровня шума. Этот прием мы использовали, например, в 1983 году, когда наш институт в команде с другими российскими организациями осуществлял локацию Венеры. Было запущено два спутника “Венера-15” и “Венера-16”, которые летали вокруг планеты и с помощью локатора бокового обзора снимали ее рельеф. Как известно, Венера плотно окутана облаками, поэтому фотографирование ее поверхности с орбиты искусственных спутников не давало новой информации. Первые сведения о поверхности Венеры нам удалось получить благодаря радиоволнам, с помощью радиолокационной и радиоастрономической техники. Так вот, те сигналы, которые посылались на землю для обработки, были примерно на три-четыре порядка ниже уровня шума. И потому их выделять приходилось именно с помощью согласованного приема, с помощью приемника, который настроен исключительно на данный сигнал. Теоретически возможно, что голова человека — есть такой приемник, который может принимать суперслабые сигналы. В то же время по теории антенн и по теории потенциальной помехоустойчивости на электромагнитных волнах это невозможно, а других волн мы пока не знаем.

*Подборку материалов сделал ученик
академика Ю. В. Гуляева
проф. Лепих Я. И.*

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,
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. 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, 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.

Підписано до друку 01.09.2010. Формат 60x84/8. Папір офсетний. Гарнітура «Newton». Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 11,63. Тираж 300 прим. Зам. № 563.

Видавництво і друкарня «Астропринт»
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21.
Тел.: (048) 37-07-95, 37-24-26, 33-07-17, 37-14-25.
www.astroprint.odessa.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.