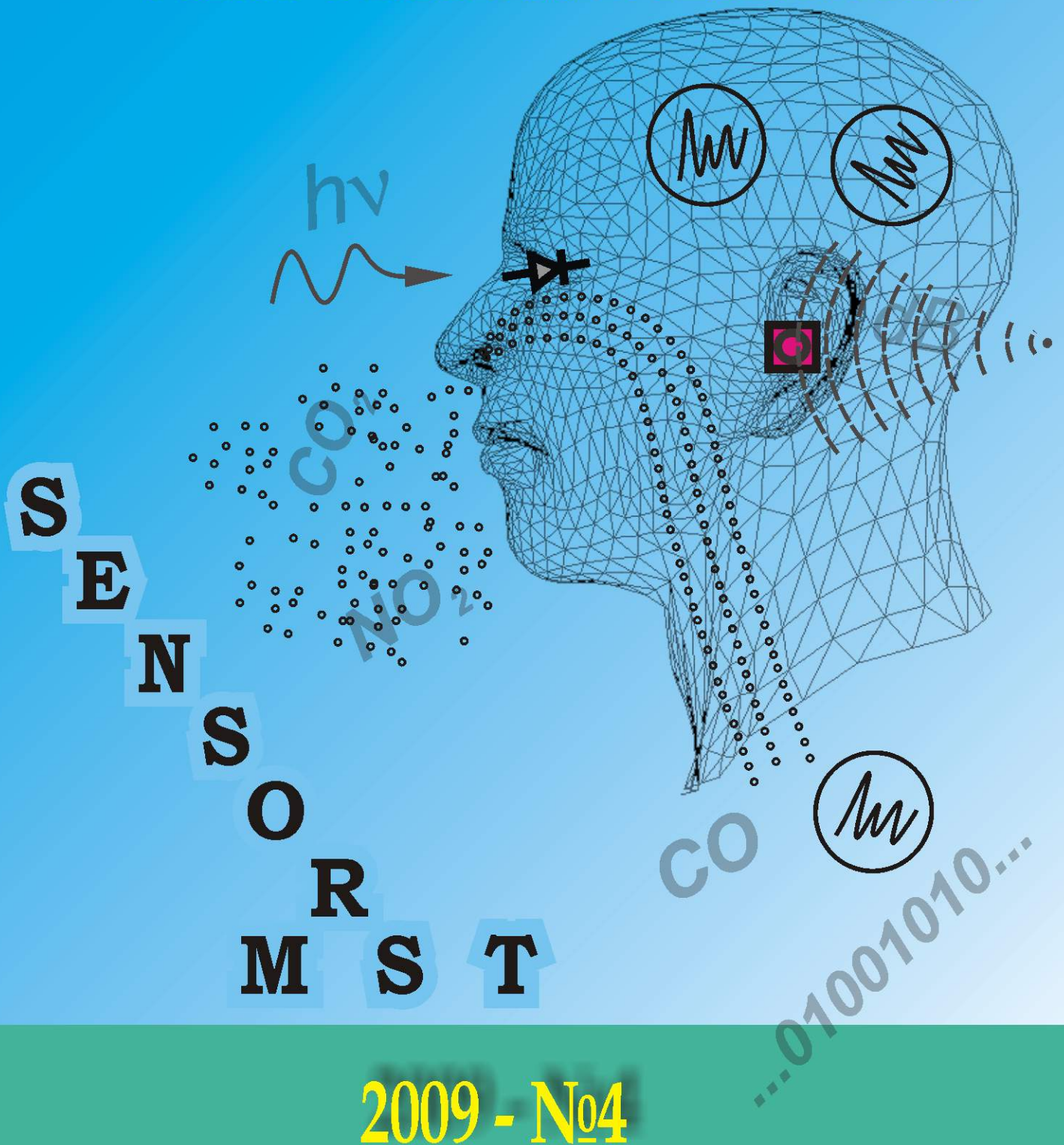


# СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2009 - №4

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National  
University**SENSOR  
ELECTRONICS  
AND MICROSYSTEM  
TECHNOLOGIES****№ 4 • 2009***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), is included in to the  
Scopus databasePublishes on the resolution of Odessa  
I. I. Mechnikov National University  
*Scientific Council. Transaction № 2,  
November, 24, 2009*

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова**СЕНСОРНА  
ЕЛЕКТРОНІКА  
І МІКРОСИСТЕМНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ****№ 4 • 2009***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), включено до бази даних  
видань ScopusВидається за рішенням Вченої ради Одеського  
національного університету  
імені І. І. Мечникова  
*Протокол № 2 від 24 листопада 2009 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**

*T. N. Zelentsova, T. B. Pereylygina*  
THERMAL PHOTOIONIZATION OF THE RYDBERG ATOMS BY THE BLACKBODY RADIATION: NEW RELATIVISTIC APPROACH .....5

*T. M. Зеленцова, Т. Б. Перелигіна*  
ТЕРМІЧНА ФОТОІОНІЗАЦІЯ РІДБЕРГІВСЬКИХ АТОМІВ ВИПРОМІНЮВАННЯМ ЧОРНОГО ТІЛА: НОВА ТЕОРЕТИЧНА СХЕМА

*V. I. Mikhailenko, A. A. Kuznetsova*  
PENNING AND STOCHASTIC COLLISIONAL IONIZATION OF ATOMS IN AN EXTERNAL ELECTRIC FIELD ..... 12

*B. I. Михайленко, Г. О. Кузнецова*  
ПЕННІНГІВСЬКА ТА СТОХАСТИЧНА ІОНІЗАЦІЯ АТОМІВ У ЗОВНІШНЬОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ ЗА РАХУНОК ЗІТКНЕНЬ

*O. V. Yaltychenko*  
DYNAMIC LOCALIZATION EFFECT OF THE ELECTRON IN THE DIMER'S NANOCUSTER ..... 18

*O. B. Ялтыченко*  
ЭФФЕКТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНА В ДИМЕРНОМ НАНОКЛАСТЕРЕ

**Проектування і математичне моделювання сенсорів  
Sensors design and mathematical modeling**

*M. V. Tyhanskyi, R. R. Krysko, A. I. Partyka*  
MODELING OF TRANSITIONAL PROCESSES IN THE INFORMATION TRANSFORMERS — JOSEPHSON CRYOTRONS .....26

*M. B. Тиханський, Р. Р. Крисько, А. І. Партіка*  
МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧАХ — ДЖОЗЕФСОНІВСЬКИХ КРІОТРОНАХ

**Сенсори фізичних величин  
Physical sensors**

*B. V. Pavlyk, A. S. Hrypa, R. M. Lys, D. P. Slobodzyan, R. I. Didyk, J. A. Shykoryak*  
ACTION OF MAGNETIC AND X-RAY FIELDS ON ELECTRO-PHYSICAL PROPERTIES OF TEMPERATURE SENSORS .....34

*Б. В. Павлик, А. С. Грыпа, Р. М. Лис, Д. П. Слободзян, Р. І. Дідик, Й. А. Шикоряк*  
ВПЛИВ МАГНІТНОГО ТА РЕНТГЕНІВСЬКОГО ПОЛІВ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ

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

*F. F. Sizov, Z. F. Tsybrii, M. V. Vuichyk, Ye. O. Bilevych, M. V. Apatskaya, M. I. Smoliy, I. O. Lysuk, K. V. Andreeva, N. N. Michailov*  
FORMING OF A 128x128 MULTIELEMENT IR-PHOTO DETECTORS BASED ON CdHgTe .....38

*Ф. Ф. Сизов, З. Ф. Цибрій, М. В. Вуйчик, Є. О. Білевич, М. В. Апатська, М. І. Смолій, І. О. Лисук, К. В. Андреева, М. М. Михайлов*  
ФОРМУВАННЯ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИХ ІЧ-ФОТОЧУТЛИВИХ МАТРИЦЬ ФОТОПРИЙМАЧІВ, ФОРМАТУ 128x128 ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ CdHgTe

*S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. A. Mokritsky, D. V. Lukomsky, M. M. Oshramovich*  
THE GENERALIZED COMPLEX QUALITY COEFFICIENT OF SILICON PHOTOELECTRIC CONVERTERS FOR SPECIAL PURPOSE APPARATUS .....44

*C. B. Lenkov, Ya. I. Lepich, B. A. Mokritskyi, D. B. Lukomskyi, M. M. Oshramovich*  
УЗАГАЛЬНЕНИЙ КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ АПАРАТУРИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*V. A. Mokritsky, V. A. Zavadsky, S. V. Lenkov, Ya. I. Lepich, O. V. Banzak*  
THE COMPARISON ANALYSES OF THE INFLUENCE OF THE POWER ELECTRONS AND NEUTRONS EFFECTS IN EPITAXIAL LAYERS OF GALLIUM ARSENIDE ..... 51

*В. А. Мокрицкий, В. А. Завадский, С. В. Ленков ,  
Я. И. Лепих , О. В. Банзак*  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ  
БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ И НЕЙТРОНОВ  
НА ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СЛОИ АРСЕНИДА  
ГАЛЛИЯ

**Біосенсори**  
**Biosensors**

*S. V. Marchenko, O. A. Nazarenko, O. L. Kukla,  
O. S. Pavluchenko, E. K. Krasjuk, O. P. Soldatkin*  
DEVELOPMENT OF CREATININE-SENSITIVE  
BIOSENSOR FOR MEDICAL APPLICATION .....55

*С. В. Марченко, О. А. Назаренко, О. Л. Кукла,  
О. С. Павлученко, Е. К. Красюк, О. П. Солдаткин*  
РОЗРОБКА КРЕАТИНІН-ЧУТЛИВОГО  
БІОСЕНСОРА ДЛЯ МЕДИЧНОГО  
ЗАСТОСУВАННЯ

*A. E. Rachkov, Yu. V. Holodova, M. V. Dybkov,  
G. D. Teleguev, A. P. Soldatkin*  
FORMATION AND INVESTIGATIONS  
OF BIOSELECTIVE ELEMENT OF SURFACE  
PLASMON RESONANCE SENSOR FOR  
RECOGNITION OF SPECIFIC  
OLIGONUCLEOTIDE SEQUENCES .....63

*О. Е. Рачков, Ю. В. Холодова, М. В. Дибков,  
Г. Д. Телегеев, О. П. Солдаткин*  
ФОРМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ  
БІОСЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ СЕНСОРА  
ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ  
ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ  
ОЛІГОНУКЛЕОТИДНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

**Сенсори та інформаційні системи**  
**Sensors and information systems**

*I. D. Voitovych, Yu. O. Brayko, V. I. Degtjaruk,  
R. G. Imamutdinova, Yu. D. Minov, P. G. Sutkovyy*  
INVESTIGATION OF THE HEMODYNAMICS IN  
THE MICROVASCULATURE OF THE BLOOD  
CIRCULATION SYSTEM .....73

*І. Д. Войтович, В. І. Дегтярук, Ю. О. Брайко,  
Р. Г. Імамутдінова, Ю. Д. Мінов, П. Г. Сутковий*  
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕМОДИНАМІКИ  
МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОЇ ЛАНКИ СИСТЕМИ  
КРОВООБІГУ

ПЕРСОНАЛІІ. ДО 75-ЛІТТЯ СТАХІРИ ЙОСИПА  
МИХАЙЛОВИЧА ..... 80

4-ТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ “СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА  
ТА МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ”. ПЕРШЕ  
ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОВІДОМЛЕННЯ ..... 82

SERIES OF LECTURES “INTELLECTUAL  
SENSORS” BY I. VOITOVYCH, V. KORSUNSKIY .....85

КУРС ЛЕКЦІЙ “ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ  
СЕНСОРЫ”. АВТОРЫ И. Д. ВОЙТОВИЧ,  
В. М. КОРСУНСКИЙ

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ.....86

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS.  
THE REQUIREMENTS ON PAPERS  
PREPARATION ..... 88

---

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

---

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

---

PACS 32.11RM; УДК 539.184

**THERMAL PHOTOIONIZATION OF THE RYDBERG ATOMS BY THE  
BLACKBODY RADIATION: NEW RELATIVISTIC APPROACH**

*T. N. Zelentsova, T. B. Pereylygina*

Odessa National Polytechnical University, Odessa

**THERMAL PHOTOIONIZATION OF THE RYDBERG ATOMS BY THE BLACKBODY RADIATION:  
NEW RELATIVISTIC APPROACH**

*T. N. Zelentsova, T. B. Pereylygina*

**Abstract.** Within the gauge-invariant quantum electrodynamics perturbation theory it is presented a new relativistic approach to definition of the thermal photoionization characteristics for the Rydberg atoms, in particular, the Rydberg atoms, ionized by the Blackbody radiation. Theory of corresponding phenomena in the Rydberg systems is a basis for creation of new class of the atomic sensors.

**Keywords:** sensing Rydberg atoms, thermal photoionization, Blackbody radiation, new relativistic approach

**ТЕРМІЧНА ФОТОІОНІЗАЦІЯ РІДБЕРГІВСЬКИХ АТОМІВ ВИПРОМІНЮВАННЯМ  
ЧОРНОГО ТІЛА: НОВА ТЕОРЕТИЧНА СХЕМА**

*Т. М. Зеленцова, Т. Б. Перелюгіна*

**Анотація.** Запропонований новий релятивістський підхід в межах калібровочно-інваріантної КЕД теорії збурень до визначення характеристик термічної фотоіонізації рідбергівських атомів, зокрема, атомів, що іонізуються чорнотільним випромінюванням. Теорія відповідних явищ у рідбергівських системах може бути основою для створення відповідних атомних сенсорів нового класу.

**Ключові слова:** детектування рідбергівських атомів, термічна фотоіонізація, випромінювання чорного тіла, нова релятивістська схема

**ТЕРМИЧЕСКАЯ ФОТОИОНИЗАЦИЯ РИДБЕРГОВСКИХ АТОМОВ ИЗЛУЧЕНИЕМ ЧЕРНОГО ТЕЛА: НОВАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СХЕМА**

*Т. Н. Зеленцова, Т. Б. Перельгина*

**Аннотация.** Предложен новый релятивистский подход на основе калибровочно-инвариантной КЭД теории возмущений к определению характеристик термической фотоионизации ридберговских атомов, в частности, ридберговских атомов, ионизируемых чернотельным излучением. Теория соответствующих явлений в ридберговских системах является основой для создания атомных сенсоров нового класса.

**Ключевые слова:** детектирование ридберговских атомов, термическая фотоионизации, излучение черного тела, новая релятивистская схема

PACS: 42.50. — P, 72.20.JV, 72.40;  
УДК 539.42: 539.184

## PENNING AND STOCHASTIC COLLISIONAL IONIZATION OF ATOMS IN AN EXTERNAL ELECTRIC FIELD

*V. I. Mikhailenko, A. A. Kuznetsova*

Odessa National Maritime Academy, Odessa, Ukraine

### PENNING AND STOCHASTIC COLLISIONAL IONIZATION OF ATOMS IN AN EXTERNAL ELECTRIC FIELD

*V. I. Mikhailenko, A. A. Kuznetsova*

**Abstract.** The quantum theory for the Penning and stochastic collisional ionization of atoms in an external electric field is developed and based on the operator perturbation theory and Focke-Plank stochastic equation method. Some estimates of the Penning process cross-sections for He — H, Na pairs are given.

**Keywords:** Penning ionization, stochastic collisional ionization, external electric field

### ПЕННІНГІВСЬКА ТА СТОХАСТИЧНА ІОНІЗАЦІЯ АТОМІВ У ЗОВНІШНЬОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ ЗА РАХУНОК ЗІТКНЕНЬ

*В. І. Михайленко, Г. О. Кузнецова*

**Анотація.** Розвинуто теорію пеннінгівської та стохастичної іонізації атомів при наявності зовнішнього електричного поля за рахунок зіткнень в межах операторної теорії збурень і методу стохастичного рівняння Фоккер-Планка. Наведені оцінки перерізів пеннінгівського процесу для пар He — H, Na.

**Ключові слова:** пеннінгівська іонізація, стохастична іонізація за рахунок зіткнень, зовнішнє електричне поле

### ПЕННИНГОВСКАЯ И СТОХАСТИЧЕСКАЯ СТОЛКНОВИТЕЛЬНАЯ ИОНИЗАЦИЯ АТОМОВ ВО ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

*В. И. Михайленко, А. А. Кузнецова*

**Аннотация.** Развита квантовая теория пеннинговской и стохастической столкновительной ионизации атомов при наличии внешнего электрического поля на основе формализма операторной теории возмущений и метода стохастического уравнения Фоккера-Планка. Приведены оценки сечений пеннинговского процесса для пар He — H, Na.

**Ключевые слова:** пеннинговская ионизация, стохастическая столкновительная ионизация, внешнее электрическое поле



УДК 538.9+539.189.1

## ЭФФЕКТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНА В ДИМЕРНОМ НАНОКЛАСТЕРЕ

*О. В. Ялтыченко*

Институт прикладной физики АН Республики Молдова,  
5, ул. Академическая, г. Кишинев, MD-2028, Республика Молдова  
E-mail: oialt@mail.ru

### ЭФФЕКТ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНА В ДИМЕРНОМ НАНОКЛАСТЕРЕ

*О. В. Ялтыченко*

**Аннотация.** Предложена квантово-механическая модель описывающая локализационные свойства электрона в димерном нанокластере, находящемся во внешнем постоянном электрическом поле и взаимодействующем со средой окружения, имеющей диссипативные свойства “омического типа”, которая учтена как колебательный термостат. Показано, что внешнее постоянное электрическое поле усиливает локализационные свойства системы, а взаимодействие со средой окружения, в приближении гармонического термостата позволяет параметрически менять степень локализации электрона в системе. Выявлены режимы локализации и делокализации электрона и условия переключения между ними. Используемая модель позволяет описать локализационные свойства электрона в димерном нанокластере в зависимости от соотношения основных параметров системы, а также указывает способы параметрического управления этими свойствами, что имеет несомненный интерес для молекулярной и сенсорной электроники.

**Ключевые слова:** димерный нанокластер, локализация электрона, колебательный термостат, электрическое поле

### ЕФЕКТ ДИНАМІЧНОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОНА В ДІМЕРНОМУ НАНОКЛАСТЕРІ

*О. В. Ялтыченко*

**Анотація.** Запропонована квантово-механічна модель описує локалізаційні властивості електрона в димерному нанокластері, що знаходиться в зовнішньому постійному електричному полі і що взаємодіє з середовищем оточення, яке має дисипативні властивості “омічного типу”, яка врахована як коливальний термостат. Показано, що зовнішнє постійне електричне поле підсилює локалізаційні властивості системи, а взаємодія з середовищем оточення в наближенні гармонійного термостата дозволяє параметрично міняти міру локалізації електрона в системі. Виявлені режими локалізації і делокалізації електрона і умови перемикання між ними. Запропонована модель дозволяє описати локалізаційні властивості електрона в димерному нанокластері залежно від співвідношення основних параметрів системи, а також вказує способи параметричного управління цими властивостями, що має безперечний інтерес для молекулярної і сенсорної електроніки.

**Ключові слова:** димерний нанокластер, локалізація електрона, коливальний термостат, електричне поле

**DYNAMIC LOCALIZATION EFFECT OF THE ELECTRON IN THE DIMER'S NANOCLUSTER***O. V. Yaltychenko*

**Abstract.** The quantum-mechanical model, which describes localized properties of the electron in the dimer's nanocluster was studied. In this consideration the dimer has been placed in an external constant electric field and was interacting with an environment having dissipative properties of "ohmic type" which is taken into account as vibrational bath. It is shown, that external constant electric field only strengthens localized properties of system, but the interaction with vibrational bath, in approach of harmonic bath allows parametrically to change the degree of the electron localization in the system. The regimes of the electron localization and delocalization and conditions of the switching between them are revealed. The used model allows to describe the localized properties of the electron in the dimer's nanocluster for different parameters of the system, and also specifies ways of parametrical management by these properties that have doubtless interest for the molecular and sensors electronics.

**Keywords:** dimer's nanocluster, electron's localization, vibrational bath, electric field

## ПРОЕКТУВАННЯ І МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕНСОРІВ

## SENSORS DESIGN AND MATHEMATICAL MODELING

---

---

UDC 621.396.6-973

### MODELING OF TRANSITIONAL PROCESSES IN THE INFORMATION TRANSFORMERS — JOSEPHSON CRYOTRONS

*M. V. Tyhanskyi, R. R. Krysko, A. I. Partyka*

“Lviv Polytechnic” National University, 12, Bandera Str., 79013, Lviv, Ukraine  
Phone: +380-32 2582140, Fax: +380-32 2582140  
E-mail: andrij14@rambler.ru

### MODELING OF TRANSITIONAL PROCESSES IN THE INFORMATION TRANSFORMERS — JOSEPHSON CRYOTRONS

*M. V. Tyhanskyi, R. R. Krysko, A. I. Partyka*

**Abstract.** In the present work, we show that logical state controlling of Josephson memory cells (cryotrons) is possible not only by applying external current impulses, but also by means of magnetic flux impulses. By using methods of mathematical modeling, we studied transitional processes in cryotrons during the switching of their logical state and calculated transitional characteristics for the operational temperature  $T = 81,2$  K. Peculiarities of the Josephson cryotrons' behavior and the effect of the variation of model parameters on direct logical transitions “0” → “1” and inverse logical transitions “1” → “0” are discussed.

**Keywords:** Josephson cryotron, information transformer, quantum memory cells, transitional characteristics, logical transition

### МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧАХ — ДЖОЗЕФСОНІВСЬКИХ КРІОТРОНАХ

*М. В. Тиханський, Р. Р. Крисько, А. І. Партіка*

**Анотація.** В роботі показано, що керувати логічним станом джозефсонівських елементів пам'яті (кріотронів) можна не тільки дією зовнішніх імпульсів струму, а також за допомогою імпульсів магнітного потоку. Методами математичного моделювання досліджено перехідні процеси в кріотронах під час зміни їх логічного стану та розраховано перехідні характеристики кріотронів для робочої температури  $T = 81,2$  К. Виявлено особливості поведінки джозефсонівських кріотронів та досліджено вплив параметрів моделі на прямі логічні переходи “0” → “1” та зворотні логічні переходи “1” → “0”.

**Ключові слова:** інформаційний перетворювач, квантова комірка пам'яті, джозефсонівський кріотрон, перехідна характеристика, логічний перехід

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ — ДЖОЗЕФСОНОВСКИХ КРИОТРОНАХ

*М. В. Тиханский, Р. Р. Крисько, А. І. Партика*

**Аннотация.** В работе показано, что управлять логическим состоянием джозефсоновских ячеек памяти (криотронов) можно не только действием внешних импульсов тока, а также с помощью импульсов магнитного потока. Методами математического моделирования исследованы переходные процессы в криотронах во время изменения их логического состояния и рассчитаны переходные характеристики криотронов для рабочей температуры  $T = 81,2$  К. Обнаружены особенности поведения джозефсоновских криотронов и исследовано влияние параметров модели на прямые логические переходы “0” → “1” и обратные логические переходы “1” → “0”.

**Ключевые слова:** информационный преобразователь, квантовая ячейка памяти, джозефсоновский криотрон, переходная характеристика, логический переход

## СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

## PHYSICAL SENSORS

---

---

UDC 681.586

### ACTION OF MAGNETIC AND X-RAY FIELDS ON ELECTRO-PHYSICAL PROPERTIES OF TEMPERATURE SENSORS

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

Ivan Franko National University of Lviv, Faculty of Electronics  
Tarnavskogo, 107, 79017 Lviv, Ukraine  
e-mail: pavlyk@electronics.wups.lviv.ua

#### ACTION OF MAGNETIC AND X-RAY FIELDS ON ELECTRO-PHYSICAL PROPERTIES OF TEMPERATURE SENSORS

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

**Abstract.** The influence of X-ray and magnetic fields on the formation of radiation defects in silicon temperature sensors is investigated by the method of capacitance spectroscopy. It is shown that the defects which are generated by X-ray radiation are more sensitive to weak magnetic fields in comparison with structural defects. Effects of weak magnetic fields ( $B=0.17\text{ Tl}$ ) on the pattern changes VFC of barrier structures are opposite to the action of X-ray radiation.

**Keywords:** magnetic field, X-ray, temperature sensor, VAC, VFC, barrier structures, defects

#### ВПЛИВ МАГНІТНОГО ТА РЕНТГЕНІВСЬКОГО ПОЛІВ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ

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

**Анотація.** Методом ємнісної спектроскопії досліджено вплив магнітного та рентгенівського полів на формування радіаційних дефектів в кремнієвих сенсорах температури. Показано, що генеровані рентгенівським випромінюванням радіаційні дефекти є більш чутливі до дії слабких магнітних полів у порівнянні із структурними дефектами. Дія слабких магнітних полів ( $B=0,17\text{ Tл}$ ) на закономірності зміни ВФХ бар'єрних структур є протилежною до дії рентгенівського випромінювання.

**Ключові слова:** магнітне поле, рентгенівське опромінення, сенсор температури, ВАХ, ВФХ, бар'єрні структури, дефекти

**ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО И РЕНТГЕНОВСКОГО ПОЛЕЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРОВ ТЕМПЕРАТУРЫ**

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

**Аннотация.** Методом емкостной спектроскопии исследовано влияние магнитного и рентгеновского полей на формирование радиационных дефектов в кремниевых сенсорах температуры. Показано, что генерируемые рентгеновским излучением радиационные дефекты более чувствительны к воздействию слабых магнитных полей в сравнении со структурными дефектами. Действие слабых магнитных полей ( $B=0,17$  Тл) на закономерности изменения ВФХ барьерных структур является противоположной к действию рентгеновского излучения.

**Ключевые слова:** магнитное поле, рентгеновское излучение, сенсор температуры, ВАХ, ВФХ, барьерные структуры, дефекты

## ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

## OPTICAL, OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

---

---

PACS 73.40.LQ, 73.61.GA

УДК 621.383.522

### ФОРМУВАННЯ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИХ ІЧ-ФОТОЧУТЛИВИХ МАТРИЦЬ ФОТОПРИЙМАЧІВ, ФОРМАТУ 128X128 ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ CdHgTe

*Ф. Ф. Сизов, З. Ф. Цибрій, М. В. Вуйчик, Є. О. Білевич, М. В. Апатська,  
М. І. Смолій, І. О. Лисюк, К. В. Андрєєва, М.М. Михайлов<sup>1</sup>*

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова Національної Академії наук України,  
пр. Науки 41, Київ 03028, Україна

<sup>1</sup>Інститут фізики напівпровідників СВ РАН, Новосибірськ, Росія  
sizov@isp.kiev.ua, vuychik@isp.kiev.ua, tsybrii@isp.kiev.ua, bilevych@isp.kiev.ua

### ФОРМУВАННЯ БАГАТОЕЛЕМЕНТНИХ ІЧ-ФОТОЧУТЛИВИХ МАТРИЦЬ ФОТОПРИЙМАЧІВ, ФОРМАТУ 128X128 ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ CdHgTe

*Ф. Ф. Сизов, З. Ф. Цибрій, М. В. Вуйчик, Є. О. Білевич, М. В. Апатська,  
М. І. Смолій, І. О. Лисюк, К. В. Андрєєва, М.М. Михайлов*

**Анотація.** Приведено результати робіт по створенню багатоелементних фотоприймальних пристроїв інфрачервоного діапазону на основі CdHgTe. Запропоновано ряд оригінальних технологічних рішень, з урахуванням механічних та електрофізичних особливостей тонкоплівкового CdHgTe, зокрема: пасивація поверхні епітаксійних плівок CdHgTe, модифікація режимів фотолітографічних процесів, багатошарова металізація та прецизійна гібридизація. За допомогою розробленої технології було сформовано матриці фотоприймачів формату 128x128 елементів.

**Ключові слова:** CdHgTe, інфрачервоний фотоприймач, епітаксія, фотолітографія

### FORMING OF A 128X128 MULTIELEMENT IR-PHOTODETECTORS BASED ON CdHgTe

*F. F. Sizov, Z. F. Tsybrii, M. V. Vuichyk, Ye. O. Bilevych., M. V. Apatskaya,  
M. I. Smoliy, I. O. Lysuk, K. V. Andreeva, N. N. Michailov*

**Abstract.** Results on CdHgTe based infrared multielement photodetectors formation are presented. Taking into account specific mechanical and electro-physical properties of CdHgTe epitaxial layers several technological solutions were proposed. These are: surface passivation, modification of photolithography procedure, multilayer metallization and hybridization, which are necessary for photodetector arrays reliable operations. By using these technological procedures 128x128 infrared focal plane arrays for 3-5  $\mu\text{m}$  wavelength regions have been produced.

**Keywords:** CdHgTe, infrared photodetector, epitaxy, photolithography

**ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ ИК-ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТРИЦ  
ФОТОПРИЕМНИКОВ, ФОРМАТА 128X128 ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ CDHGTE**

*Ф. Ф. Сизов, З. Ф. Цибрий, Н. В. Вуйчик, Е. О. Билевич, М. В. Апатская,  
М. И. Смолий, И. А. Лысюк, Е. В. Андреева, Н. Н. Михайлов*

**Аннотация.** Приведены результаты работ по созданию многоэлементных фотоприемных устройств инфракрасного диапазона на основе CdHgTe. Предложено ряд оригинальных технологических решений с учетом механических и электрофизических особенностей тонкопленочного CdHgTe, в частности: пассивация поверхности эпитаксиальных пленок CdHgTe, модификация режимов фотолитографических процессов, многослойная металлизация и прецизионная гибридизация. С помощью разработанной технологии были сформированы матрицы фотоприемников формата 128x128 элементов.

**Ключевые слова:** CdHgTe, инфракрасный фотоприемник, эпитаксия, фотолитография



УДК 621.382.2

## УЗАГАЛЬНЕНИЙ КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ АПАРАТУРИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*С. В. Ленков<sup>1</sup>, Я. І. Лепіх<sup>2</sup>, В. А. Мокрицький<sup>3</sup>,  
Д. В. Лукомський<sup>1</sup>, М. М. Охрамович<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка,  
03680, Київ, пр. Глушкова 2, корп. 8, тел. (044) 521-33-82

<sup>2</sup> Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
65082, Одеса, вул. Дворянська, 2, МННФТЦ, тел. (048) 723-34-61

<sup>3</sup> Одеський національний політехнічний університет  
65026, Одеса, пр. Шевченко 1, тел. (048) 779-77-51

### УЗАГАЛЬНЕНИЙ КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ КРЕМНІЄВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ АПАРАТУРИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. А. Мокрицький, Д. В. Лукомський, М. М. Охрамович*

**Анотація.** У даній статті описано новий спосіб аналізу та керування параметрами ФЕП для апаратури спеціального призначення за допомогою узагальненого комплексного показника якості та надійності. Запропонований параметр  $Q$  дозволяє не тільки керувати процесом виготовлення кремнієвих ФЕП, але і проводити аналіз рівня їх якості та оцінювати дефектність готових виробів.

**Ключові слова:** фотоелектричний перетворювач, технологічний процес, опромінення, текстурування, дефекти, ямки травлення

### THE GENERALIZED COMPLEX QUALITY COEFFICIENT OF SILICON PHOTOELECTRIC CONVERTERS FOR SPECIAL PURPOSE APPARATUS

*S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. A. Mokritsky, D. V. Lukomsky, M. M. Ohranovich*

**Abstracst.** The new mode of the analysis and management in PhEC parameters for the special purpose equipment with the help of the generalized complex quality and reliability coefficient is described. The proposed parameter  $Q$  allows not only to operate silicon PhEC manufacturing process, but also to carry out their quality level analysis and to estimate the finished production deficiency.

**Keywords:** photoelectric converter, technological process, irradiation, texturing, defects, etching pits

**ОБОБЩЕННЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА КРЕМНИЕВЫХ  
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ АППАРАТУРЫ  
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*С. В. Ленков, Я. И. Лепих, В. А. Мокрицкий, Д. В. Лукомский, М. М. Охрамович*

**Аннотация.** В статье описан новый способ анализа и управления параметрами ФЭП для аппаратуры специального назначения с помощью обобщенного комплексного показателя качества и надежности. Предложенный параметр  $Q$  позволяет не только управлять процессом изготовления кремниевых ФЭП, но и проводить анализ уровня их качества и оценивать дефектность готовых изделий.

**Ключевые слова:** фотоэлектрический преобразователь, технологический процесс, облучение, текстурирование, дефекты, ямки травления

УДК 621.315.59

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ И НЕЙТРОНОВ НА ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СЛОИ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

*В. А. Мокрицкий<sup>1</sup>, В. А. Завадский<sup>2</sup>, С. В. Ленков<sup>3</sup>, Я. И. Лепих<sup>4</sup>, О. В. Банзак<sup>5</sup>*

1 — Одесский национальный политехнический университет,  
Украина, г. Одесса, проспект Шевченко 1 E-mail: mokrickiy@mail.ru

2 — Одесская национальная морская академия, ул. Дидрихсона, 8

3 — Военный институт национального университета им. Т. Г. Шевченка, г. Киев

4 — Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

5 — Одесская национальная академия связи им. А. С. Попова

E-mail: vaaz@ukr.net

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ И НЕЙТРОНОВ НА ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СЛОИ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

*В. А. Мокрицкий, В. А. Завадский, С. В. Ленков, Я. И. Лепих, О. В. Банзак*

**Аннотация.** Исследованы радиационные эффекты, возникающие в эпитаксиальных слоях арсенида галлия при облучении быстрыми электронами и нейтронами. Проведен сравнительный анализ их влияния на электрофизические параметры соединения GaAs.

**Ключевые слова:** радиация, эпитаксиальный слой, радиационная стойкость, арсенид галлия

### THE COMPARISON ANALYSES OF THE INFLUENCE OF THE POWER ELECTRONS AND NEUTRONS EFFECTS IN EPITAXIAL LAYERS OF GALLIUM ARSENIDE

*V. A. Mokritsky, V. A. Zavadsky, S. V. Lenkov, Ya. I. Lepich, O. V. Banzak*

**Abstract.** The radiating effects arising in epitaxial layers of gallium arsenide at an irradiation fast electrons and neutrons are investigated. The comparison analyses of their influence on electrophysical parameters of compound GaAs.

**Keywords:** radiation, epitaxial layer, radiating resistance, gallium arsenide

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШВИДКИХ ЕЛЕКТРОНІВ І НЕЙТРОНІВ НА ЕПІТАКСІЙНІ ШАРИ АРСЕНІДУ ГАЛІЯ

*В. А. Мокрицький, В. А. Завадський, С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, О. В. Банзак*

**Анотація.** Досліджені радіаційні ефекти, що виникають в епітаксіальних шарах арсеніду галія при опроміненні швидкими електронами і нейтронами. Проведено порівняльний аналіз їх впливу на електрофізичні параметри сполуки GaAs.

**Ключові слова:** радіація, епітаксієний шар, радіаційна стійкість, арсенід галія

## БІОСЕНСОРИ

## BIOSENSORS

---

---

УДК 547.495.9, 543.92, 543.066

### РОЗРОБКА КРЕАТИНІН-ЧУТЛИВОГО БІОСЕНСОРА ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

*С. В. Марченко, О. А. Назаренко, О. Л. Кукла<sup>1</sup>, О. С. Павлюченко<sup>1</sup>,  
Е. К. Красюк<sup>2</sup>, О. П. Солдаткін*

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України,  
03143, Київ, вул. Заболотного 150, тел/факс. 526 43 97

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

<sup>2</sup>Київська клінічна лікарня №3,  
Київський міський науково-практичний центр нефрології та гемодіалізу,  
Київ, вул. П. Запорожця, 26  
e-mail: helen\_nazarenko@yahoo.com

### РОЗРОБКА КРЕАТИНІН-ЧУТЛИВОГО БІОСЕНСОРА ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

*С. В. Марченко, О. А. Назаренко, О. Л. Кукла, О. С. Павлюченко, Е. К. Красюк, О. П. Солдаткін*

**Анотація.** Розроблено високочутливий селективний біосенсор на основі іммобілізованої креатиніндеїмінази (КФ 3.5.4.21) та рН-чутливих польових транзисторів для on-line визначення креатиніну в діалізаті. Оптимізовано умови створення біоселективного елемента та підібрано оптимальні умови проведення аналізу креатиніну у модельних та реальних зразках. Отриманий ферментний біосенсор характеризується експресністю аналізу, високою чутливістю, селективністю та відтворюваністю сигналів.

**Ключові слова:** біосенсор, рН-чутливі польові транзистори, іммобілізована креатиніндеїміназа, аналіз креатиніну, діалізна рідина

### DEVELOPMENT OF CREATININE-SENSITIVE BIOSENSOR FOR MEDICAL APPLICATION

*S. V. Marchenko, O. A. Nazarenko, O. L. Kukla, O. S. Pavluchenko, E. K. Krasjuk, O. P. Soldatkin*

**Abstract.** A highly-sensitive biosensor based on immobilized creatininedeiminase (EC 3.5.4.21) and pH-sensitive field effect transistors was developed for creatinine detection in dialysis fluid. The conditions of the enzyme immobilization as well as conditions of creatinine detection in both model and real samples were optimized. Under optimized conditions, the enzyme biosensor is capable of express analysis of creatinine and characterized with high sensitivity, selectivity, and reproducibility.

**Keywords:** biosensor, pH-sensitive field-effect transistors, immobilized creatinine deiminase, creatinine analysis, dialysis

**РАЗРАБОТКА КРЕАТИНИН-ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО БИОСЕНСОРА  
ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

*С. В. Марченко, Е. А. Назаренко, А. Л. Кукла, А. С. Павлюченко, Э. К. Красюк, А. П. Солдаткин*

**Аннотация.** Разработан высокочувствительный селективный биосенсор на основе иммобилизированной креатининдеиминазы (КФ 3.5.4.21) и рН-чувствительных полевых транзисторов для on-line определения креатинина в диализной жидкости. Оптимизированы условия проведения анализа креатинина в модельных и реальных образцах. Полученный ферментный биосенсор характеризуется экспрессностью анализа, высокой чувствительностью, селективностью и воспроизведением сигналов.

**Ключевые слова:** биосенсор, рН-чувствительные полевые транзисторы, иммобилизованная креатининдеиминаза, анализ креатинина, диализная жидкость

PACS: 81.70.FY; 87.85.FK  
УДК 681.586 + 577.113

## ФОРМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БІОСЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ СЕНСОРА ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ОЛІГОНУКЛЕОТИДНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

*О. Е. Рачков, Ю. В. Холодова, М. В. Дибков, Г. Д. Телегеев, О. П. Солдаткін*

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,  
Київ 03680, вул. Заболотного, 150, тел. (044) 526-4397, факс (044) 526-0759,  
e-mail: oleksandr\_rachkov@yahoo.com

## ФОРМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БІОСЕЛЕКТИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ СЕНСОРА ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ОЛІГОНУКЛЕОТИДНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

*О. Е. Рачков, Ю. В. Холодова, М. В. Дибков, Г. Д. Телегеев, О. П. Солдаткін*

**Анотація.** Біоселективний елемент сенсора поверхневого плазмонного резонансу (ППР) для розпізнавання олігонуклеотидних послідовностей, пов'язаних з гібридним геном *bcr-abl*, створено шляхом іммобілізації на сенсорній поверхні тіольованих одноланцюгових олігонуклеотидів та 6-меркапто-1-гексанолу. Олігонуклеотид з 24 основ, який репрезентує ділянку стикування гібридного гена і складається з однакових за довжиною фрагментів обох вихідних генів, був використаний як проба для іммобілізації на сенсорній поверхні. Відбір послідовності цього олігонуклеотиду базувався на GC складі та здатності до внутрішньо- та міжмолекулярних взаємодій, теоретично передбаченої за допомогою веб-сервера DINAMelt. Формування біоселективного елементу і наступні етапи гібридизації з комплементарними олігонуклеотидами контролювали в режимі реального часу, користуючись експериментальним макетом спектрометра "Плазмон ППР-4м", розробленого в Інституті фізики напівпровідників НАН України. Було показано, що тіольовані одноланцюгові олігонуклеотиди **mod-Ph** успішно іммобілізуються на золотій поверхні вимірювальної комірки спектрометра ППР у 0,5 М  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (рН 3,8). Між іммобілізованими **mod-Ph** та комплементарними олігонуклеотидами **P1** відбувалася специфічна гібридизація, в той час як введення некомплементарних олігонуклеотидів сенсорного відгуку не викликали. Експериментальні сенсорні відгуки, отримані при взаємодіях досліджуваних олігонуклеотидів на сенсорній поверхні досить добре узгоджуються з теоретичними розрахунками термодинамічних параметрів цих взаємодій.

**Ключові слова:** поверхневий плазмонний резонанс, гібридизаційний ДНК-сенсор, біоселективний елемент, ген *bcr-abl*

## FORMATION AND INVESTIGATIONS OF BIOSELECTIVE ELEMENT OF SURFACE PLASMON RESONANCE SENSOR FOR RECOGNITION OF SPECIFIC OLIGONUCLEOTIDE SEQUENCES

*A. E. Rachkov, Yu. V. Holodova, M. V. Dybkov, G. D. Telegeev, A. P. Soldatkin*

**Abstract.** A bioselective element of the surface plasmon resonance (SPR) sensor for recognition of oligonucleotide sequences related to the hybrid gene *bcr-abl* was prepared by immobilization of thiol-derivatized single-stranded oligonucleotides and 6-mercapto-1-hexanol on the sensor surface. The 24-mer oligonucleotide that represents a junction region of the hybrid gene and consists of equal fragments of both initial genes was used as a probe for immobilization on the sensor surface. Selection

of the oligonucleotide was based on GC content, and abilities to interact intra- and intermolecularly, which were theoretically predicted using web server DINAMelt. Formation of the bioselective element and subsequent stages of hybridization with complementary oligonucleotides were monitored in real time by the experimental prototype of the surface plasmon resonance spectrometer “Plasmon SPR-4m” developed by Ukrainian researchers. The thiol-derivatized single-stranded oligonucleotides **mod-Ph** are shown to be immobilized efficiently on a gold surface of the measuring cell of the SPR spectrometer in 0.5 M  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH 3.8). Specific hybridization between immobilized **mod-Ph** and complementary oligonucleotides **P1** was demonstrated, whereas no sensor response was observed to non-complementary targets injection. The experimental sensor responses obtained at the interactions between the analysed oligonucleotides on the sensor surface are in good agreement with the theoretical calculations of thermodynamic parameters of these interactions.

**Keywords:** surface plasmon resonance, hybridization DNA sensor, bioselective element, *bcr-abl* gene

### ФОРМИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЯ БИОСЕЛЕКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА СЕНСОРА ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ОЛИГОНУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

*А. Э. Рачков, Ю. В. Холодова, М. В. Дыбков, Г. Д. Телегеев, А. П. Солдаткин*

**Аннотация.** Биоселективный элемент сенсора поверхностного плазмонного резонанса (ППР) для распознавания олигонуклеотидных последовательностей, относящихся к гибриднему гену *bcr-abl*, приготовлен путем иммобилизации на сенсорной поверхности тиолированных одноцепочечных олигонуклеотидов и 6-меркапто-1-гексанола. Олигонуклеотид из 24 оснований, представляющий участок стыковки гибридного гена и состоящий из равных по длине фрагментов обоих исходных генов, использовали в качестве пробы для иммобилизации на сенсорной поверхности. Выбор последовательности этого олигонуклеотида основывался на GC составе и способности к внутри- и межмолекулярным взаимодействиям, предсказанной теоретически с использованием веб-сервера DINAMelt. Формирование биоселективного элемента и последующие стадии гибридизации с комплементарными олигонуклеотидами контролировали в режиме реального времени, пользуясь экспериментальным макетом спектрометра “Плазмон ППР-4м”, разработанного украинскими исследователями. Как было показано, тиолированные одноцепочечные олигонуклеотиды **mod-Ph** успешно иммобилизируются на золотой поверхности измерительной ячейки спектрометра ППР в 0,5 М  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (рН 3,8). Между иммобилизованными олигонуклеотидами **mod-Ph** и комплементарными к ним **P1** происходила специфическая гибридизация, в то время как введение некомплементарных олигонуклеотидов сенсорного отклика не вызывало. Экспериментальные сенсорные отклики, полученные при взаимодействиях исследуемых олигонуклеотидов на сенсорной поверхности, достаточно хорошо согласуются с теоретическими расчетами термодинамических параметров этих взаимодействий.

**Ключевые слова:** поверхностный плазмонный резонанс, гибридизационный ДНК-сенсор, биоселективный элемент, ген *bcr-abl*

## СЕНСОРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

## SENSORS AND INFORMATION SYSTEMS

---

---

UDC 381.3(031)

### INVESTIGATION OF THE HEMODYNAMICS IN THE MICROVASCULATURE OF THE BLOOD CIRCULATION SYSTEM

*I. D. Voitovych, Yu. O. Brayko, V. I. Degtjaruk, R. G. Imamutdinova,  
Yu. D. Minov, P. G. Sutkovyy*

V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
03680 Kiev, prosp. Academica Glushkova, 40, tel. 38-0445260128, fax.38-0445263348,  
e-mail: d220@public.icyb.kiev.ua

### INVESTIGATION OF THE HEMODYNAMICS IN THE MICROVASCULATURE OF THE BLOOD CIRCULATION SYSTEM

*I. D. Voitovych, Yu. O. Brayko, V. I. Degtjaruk, R. G. Imamutdinova, Yu. D. Minov, P. G. Sutkovyy*

**Abstract.** There was designed a portable device for non-invasive examinations of the microvasculature segment of the blood circulation system. The basic operation principle of the device is related to the measurement of the blood supply in the finger tissue by two-wave emission. The value of the blood supply is measured with account of the dependency to the relevant time interval and the excess compression inside the pressure ring that is positioned onto the finger. The form of the above dependency characterizes the condition of the periphery blood circulation system and could be applied for diagnostic purposes.

**Keywords:** intellectual sensors, microvasculature section, compliance, hydraulic resistanc, hemoglobin

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕМОДИНАМІКИ МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОЇ ЛАНКИ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ

*І. Д. Войтович, В. І. Дегтярук, Ю. О. Брайко,  
Р. Г. Імамутдінова, Ю. Д. Мінов, П. Г. Сутковий*

**Анотація.** Розроблено портативний прилад для неінвазійного дослідження гемодинаміки мікроциркуляторної ланки системи кровообігу. В основу роботи приладу покладений принцип виміру кровонаповнення тканини пальця шляхом використання двохвильового опромінення. Величина кровонаповнення вимірюється залежно від часу й надлишкового тиску в манжеті, що одягається на палець. Форма цієї залежності характеризує стан периферійної системи кровообігу й може використовуватися в діагностичних цілях.

**Ключові слова:** інтелектуальні сенсори, мікроциркуляторна ланка, компліанс, гідравлічний опір, гемоглобін



**ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО ЗВЕНА  
СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

*И. Д. Войтович, В. И. Дегтярук, Ю. А. Брайко,  
Р. Г. Имамутдинова, Ю. Д. Минов, П. И. Сутковий*

**Аннотация.** Разработан портативный прибор для неинвазивного исследования гемодинамики микроциркуляторного звена системы кровообращения. В основу работы прибора положен принцип измерения кровенаполнения ткани пальца путем использования двухволнового облучения. Величина кровенаполнения измеряется в зависимости от времени и избыточного давления в манжете, одеваемой на палец. Форма этой зависимости характеризует состояние периферийной системы кровообращения и может использоваться в диагностических целях.

**Ключевые слова:** интеллектуальные сенсоры, микроциркуляторное звено, комплианс, гидравлическое сопротивление, гемоглобин

## ДО 75-ЛІТТЯ СТАХІРИ ЙОСИПА МИХАЙЛОВИЧА

Доктору фізико-математичних наук, професору, лауреату Державної премії в галузі науки і техніки, завідувачу кафедри і заслуженому професору Львівського національного університету ім. І. Франка 9.12.09 виповнюється 75 років



**Стахіра Йосип Михайлович** — знаний український вчений — фізик і педагог народився 9 грудня 1934 року в селі Нирків Заліщицького району Тернопільської області. У 1958 році закінчив фізико-математичний факультет Чернівецького державного університету. Наукову роботу Йосип Михайлович розпочав на посаді старшого лаборанта кафедри напівпровідників Чернівецького університету у 1958р. У 1966 р. після закінчення аспірантури Чернівецького державного університету захистив дисертацію кандидата фізико-математичних наук, а у 1985р. вже у Львівському державному університеті ім. І. Франка — доктора фізико-математичних наук. У період 1964-68 рр. — Йосип Михайлович завідував кафедрою фізики Чернівецького медичного інституту. З 1968 р. наукова діяльність Й. М. Стахіри пов'язана з Львівським державним університетом. 1970-78 р. — доцент кафедри загальної фізики, з 1980 р. — доцент кафедри фізики напівпровідників, а з 1987 року завідувач цієї кафедри.

З 1995 р. по 2002 р. працював деканом фізичного факультету.

Стахіра Йосип Михайлович започаткував у Львівському національному університеті імені Івана Франка новий напрям наукових досліджень — напівпровідникові властивості шаруватих кристалів і протягом сорокарічної наукової і педагогічної діяльності займається вивченням фізичних властивостей шаруватих напівпровідників та кореляції міжшарової взаємодії з електронними властивостями. Й. М. Стахіра зробив вагомий науковий внесок у розвиток вітчизняної фізичної науки в галузі фізики напівпровідників. Під його науковим керівництвом виконана велика кількість держбюджетних та госпдоговірних тем. Велику увагу він приділяє практичному застосуванню наукових ідей і розробок. Створені ним і під його керівництвом численні наукові розробки були впроваджені у виробництво. Має низку винаходів з технології одержання монокристалів шаруватих напівпровідників і їхнього практичного застосування.

До найбільш важливих результатів у цьому плані можна віднести наступні:

Розроблено нову експериментальну методику дослідження ролі ефектів шаруватості в динаміці ґратки та електронних властивостях напівпровідникових матеріалів, яка ґрунтується на явищах спільної дії одновісної деформації і світла з області спектру міжзонного поглинання. Виявлено і досліджено новий кінетичний ефект — п'єзофотопровідність.

Розроблено технологію вирощування монокристалічних сполук типу  $A^{III}B^{VI}$  методом Чохральського, в тому числі матеріалів, які утворюються по перитектичній реакції. На основі методу Чохральського запропонований спосіб одержання інтеркальованих систем металосполука —  $A^{III}B^{VI}$ .

Вивчені особливості електронних властивостей кристалів типу  $A^{III}B^{VI}$ , які породжені шаруватою структурою. Зокрема встановлено, що в нормальних умовах ці матеріали перебувають у стані динамічного розпорядкування. Розроблена теорія виникнення нелінійних хвиль в ди-

наміці ґратки цих матеріалів. Виявлено ефект “тримеризації” фізичних властивостей шаруватих напівпровідників, який може бути викликаний одновісним тиском, корпускулярним опроміненням або інтеркалюванням.

З’ясована роль міжшарової взаємодії в механічних, структурних, оптичних, фотоелектричних та електричних властивостях сполук  $A^{III}B^{VI}$ .

У доробку професора Стахіри Й. М. понад 200 наукових та науково-методичних праць, патентів на винаходи. В 2001 році за досліджені нові фізичні ефекти в сильно анізотропних напівпровідниках і прилади на їхній основі Стахіри Й. М. була присвоєна Державна премія України в галузі науки і техніки.

У педагогічній роботі основна увага професора Стахіри Й. М. зосереджена на високій якості навчального процесу, його нерозривному зв’язку з науковою тематикою кафедри та потребами регіону. Під його керівництвом захищено 3 докторських і 10 кандидатських дисертацій.

Стахіра Й. М. є заступником редактора авторитетного науково-технічного “Журналу фізичних досліджень”, членом редколегії науково-технічного журналу “Сенсорна електроніка та мікросистемні технології”, “Вісник ЛНУ, серія фізична”. Він є ініціатором і організатором проведення багатьох міжнародних та українських науково-технічних конференцій з фізики напівпровідників.

Проте не тільки наукові дослідження і розробки знаходяться у сфері постійного інтересу та уваги професора Стахіри Й. М., він проводить активну науково-організаційну та просвітницьку діяльність. Він є членом Наукового товариства імені Т.Г.Шевченка, членом експертної ради ВАК України з фізики, членом Наукової ради з фізики напівпровідників НАН України, членом Наукової ради Міністерства освіти та науки України за напрямом “Загальна фізика”, заступником голови спеціалізованої Вченої ради по захисту кандидатських та докторських дисертацій, був віце-президентом Українського фізичного товариства. Будучи деканом фізичного факультету, був ініціатором створення на факультеті кафедр астрономії та електроніки, відкриття факультету електроніки у Львівському національному університеті імені Івана Франка.

Йосип Михайлович тісно і ефективно співпрацює з нашим університетом, зокрема з Міжвідомчим науково-навчальним фізико-технічним центром, а також будучи членом редколегії нашого журналу і беручи участь у якості члена Програмних комітетів Міжнародних науково-технічних конференцій, які проводилися на базі нашого університету.

То ж у День Вашого Ювілею, шановний Йосипе Михайловичу, вітаємо Вас і зичимо Вам доброго здоров’я, щастя, наснаги, творчого довголіття і нових наукових звершень!

*Редколегія журналу*



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



*Перше інформаційне повідомлення*

Наукова рада з проблеми “Фізика напівпровідників та напівпровідникових пристроїв” Національної Академії наук України, Міністерство освіти і науки України, Міністерство промислової політики України, Українське фізичне товариство, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Міжвідомчий науково-навчальний фізико-технічний центр

**п р о в о д я т ь**

**4-ту Міжнародну науково-технічну конференцію  
“Сенсорна електроніка та мікросистемні технології”  
(СЕМСТ-4)**

**(з виставкою розробок та промислових зразків сенсорів)**

**“СЕМСТ-4”, Україна, Одеса, 28 червня — 2 липня 2010 р**

Метою конференції та виставки є розгляд досягнень у цій галузі і широке обговорення сучасних проблем у різних напрямках сенсоріки  
**Конференція присвячується 50-ї річниці Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ**

Голова конференції професор **Сминтина В. А.**,  
ректор Одеського національного університету імені І. І. Мечникова  
заступник голови академік РАН **Гуляєв Ю. В.** (Москва, Росія)  
заступник голови професор **Д’Аміко А.** (Рим, Італія)  
заступник голови член-кореспондент НАНУ **Литовченко В. Г.** (Київ, Україна)  
заступник голови академік НАНУ **Мачулін В. Ф.** (Київ, Україна)  
вчений секретар професор **Лепіх Я.І.** (Одеса, Україна)

**Програмний комітет:**

Беляєв О. Є. чл. -кор. НАНУ (Київ, Україна)  
Блонський І. В. чл. -кор. НАНУ (Київ, Україна)  
Бродин М. С. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
Вербицький В. Г. проф. (Київ, Україна)  
Вікулін І. М. проф. (Одеса, Україна)  
Вольфенбуттел Р. Ф. проф. (Нідерланди)  
Ді Натале К. проф. (Рим, Італія)  
Дружинін А. О. проф. (Львів, Україна)  
Єльська Г. В. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
Єременко В. В. акад. НАНУ (Харків, Україна)  
Зегря Г. Г. проф. (С. -Петербург, Росія)  
Івасишин О. М. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
Ільїн О. А. акад. РАН (Москва, Росія)  
Ільченко В. В. проф. (Київ, Україна)  
Калашников О. М. проф. (Ноттингем, Велика Британія)  
Кияк Б. Р. проф. (Київ, Україна)  
Коваленко О. В. проф.  
(Дніпропетровськ, Україна)

Корбутяк Д. В. проф. (Київ, Україна)  
Кох Ф. проф. (Гарчінг, Німеччина)  
Курмашев Ш. Д. проф. (Одеса, Україна)  
Лантто Вільхо проф. (Оулу, Фінляндія)  
Локтев В. М. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
Луговський В. В., к. ф. -м. н. (Київ, Україна)  
Медведь А. В. проф. (Фрязино, Росія)  
Мокрицький В. А. проф. (Одеса, Україна)  
Моранте Дж. Р. проф. (Барселона, Іспанія)  
Неізнестний І. Г. чл. -кор. РАН  
(Новосибірськ, Росія)  
Прокопенко І. В. проф. (Київ, Україна)  
Птащенко О. О. проф. (Одеса, Україна)  
Раренко І. М. проф. (Чернівці, Україна)  
Рябченко С. М. чл. -кор. НАНУ (Київ, Україна)  
Свечников С. В. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
Сизов Ф. Ф. чл. -кор. НАНУ (Київ, Україна)  
Скришевський В. А. проф. (Київ, Україна)  
Сліпченко М. І. проф. (Харків, Україна)

Стародуб М. Ф. проф. (Київ, Україна)  
 Стафеев В. І. проф. (Москва, Росія)  
 Стахіра Й. М. проф. (Львів, Україна)  
 Стріха М. В. проф. (Київ, Україна)  
 Стронський О. В., д. ф. -м. н. (Київ, Україна)  
 Тарашенко Д. Т. к. ф. -м. н. (Київ, Україна)  
 Ткач М. В. проф. (Чернівці, Україна)  
 Третяк О. В. акад. АПНУ (Київ, Україна)  
 Фреїк Д. М. проф. (Ів. -Франківськ, Україна)

Хартнагель Х. Л. проф. (Дармштадт, Німеччина)  
 Чалліз Р. проф. (Ноттингем, Велика Британія)  
 Шелепін М. О. проф. (Зеленоград, Росія)  
 Шовелон Ж-М. проф. (Цедекс, Франція)  
 Шпилевський Е. М. проф. (Мінськ, Білорусь)  
 Якименко Ю. І. акад. НАНУ (Київ, Україна)  
 Яковенко В. М. акад. НАНУ (Харків, Україна)  
 Яценко Л. П. чл. -кор. НАНУ (Київ, Україна)  
 Ящук В. М. проф. (Київ, Україна)

#### **Організаційний комітет:**

Сминтина В. А. — голова  
 Лепіх Я. І — заст. голови  
 Балабан А. П.  
 Борщак В. А  
 Бугайова Т. М.

Будіянська Л. М.  
 Ваксман Ю. Ф  
 Вітер Р. В.  
 Дроздов В. О.  
 Затовська Н. П.

Карпенко А. О.  
 Ковальчук В. В.  
 Лавренова Т. І.  
 Луговський В. В.  
 Ніщук Ю. А

#### **Попередній список запрошених доповідачів**

Беляєв О. Є. (Київ, Україна)  
 Блонський І. В. (Київ, Україна)  
 Гуляєв Ю. В. (Москва, Росія)  
 Д'Аміко А. (Рим, Італія)  
 Дружинін А. О. (Львів, Україна)  
 Зегря Г. Г. (С. -Петербург, Росія)  
 Єльська Г. В. (Київ, Україна)  
 Єременко В. В. (Харків, Україна)  
 Ільченко В. В. (Київ, Україна)  
 Калашников О. М. (Ноттингем, Велика Британія)  
 Корбутяк Д. В. (Київ, Україна)  
 Курмашев Ш. Д. (Одеса, Україна)  
 Лепіх Я. І. (Одеса, Україна)  
 Литовченко В. Г. (Київ, Україна)  
 Мачулін В. Ф. (Київ, Україна)

Медведь О. В. (Фрязіно, Росія)  
 Неізнаний І. Г. (Новосибірськ, Росія)  
 Сизов Ф. Ф. (Київ, Україна)  
 Скришевський В. А. (Київ, Україна)  
 Сминтина В. А. (Одеса, Україна)  
 Стародуб М. Ф. (Київ, Україна)  
 Стафеев В. І. (Москва, Росія)  
 Стахіра Й. М. (Львів, Україна)  
 Стріха М. В. (Київ, Україна)  
 Фреїк Д. М. (Ів. -Франківськ, Україна)  
 Чалліз Р. (Ноттингем, Велика Британія)  
 Шелепін Н. А. (Зеленоград, Росія)  
 Шовелон Ж-М (Цедекс, Франція)  
 Яковенко В. М. (Харків, Україна)  
 Ящук В. М. (Київ, Україна)

**Примітка.** Список запрошених доповідачів може бути доповнений.

#### **Наукові напрями конференції:**

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори.
2. Проектування та математичне моделювання сенсорів.
3. Сенсори фізичних величин.
4. Хімічні сенсори.
5. Біосенсори.
6. Радіаційні, оптичні та оптоелектронні сенсори.
7. Акустoeлектронні сенсори.
8. Наносенсори (фізика, матеріали, технологія).
9. Сенсори та інформаційні системи.
10. Матеріали для сенсорів.
11. Технологічні проблеми сенсорів.
12. Мікросистемні технології (MST).
13. Деградація, метрологія та атестація сенсорів.

*Підчас проведення конференції відбудеться виїзне засідання Сесії Наукової ради з проблеми “Фізика напів-провідників і напівпровідникових пристроїв” при ВФА НАН України.*

Тези доповідей будуть видані перед початком роботи конференції.

#### **Вимоги до тез**

**Обсяг тез:** одна повна сторінка, запрошені доповіді — дві.

Текст набирати на аркуші формату А4 з полями: ліве — 3,0 см, решта по —2,5 см в редакторі WinWord шрифтом Times New Roman. Назва — **жирним шрифтом** 14 pt, прізвища авторів -12 pt, інформація, яка сто-сується місця роботи авторів і адреса — курсивом 12 pt, все по центру, текст — 12 pt. Між рядками один ін-тервал. Серед авторів підкреслити доповідача. Бажано його поставити на перше місце, оскільки листування буде вестися з першим (або підкресленим) автором. Слід надіслати тверду копію тез у 2 примірниках та електронну версію тез на дискеті 3,5// або електронною поштою. На дискеті написати: Прізвище, ініціали,

назву доповіді, місто. Формули набирати у редакторі формул MS Word Equation або MathType. Всі підписи всередині рисунків, а також формули повинні бути шрифтом величиною 12 pt.

Доповіді будуть опубліковані за рекомендацією програмного комітету в науково-технічних журналах: “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології”, “Журнал фізичних досліджень”, “Semicond. Phys. Quant. Electron. Optoelectron.”, “Функціональні матеріали”, “Фотоелектроніка”.

**Робочі мови конференції: українська, російська, англійська.**

### **Виставка**

Інформація стосовно виставки міститься окремо на сайті конференції. Договір на участь у виставці буде вислано одразу ж після одержання Оргкомітетом Вашої заявки.

### **Основні дати конференції:**

Прийом реєстраційних карток, тез доповідей і заявок на участь у виставці	до <b>30.03.10</b>
Розсилка 2-го інформаційного листа учасникам та авторам прийнятих доповідей	до <b>30.04.10</b>
Прийом повних доповідей	до <b>30.05.10</b>
Прийом оргвнеску	до <b>30.05.10</b>

### **Спонсори конференції**

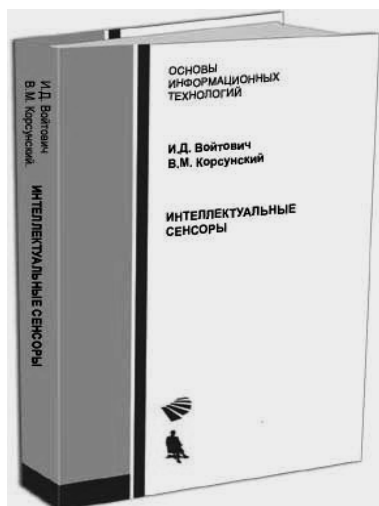
**Консалтингова компанія “Авантаж”**

**Група компаній “Макрохім”**

Для фінансової підтримки конференції запрошуюються спонсори як з України, так і з закордону. Спонсори будуть спеціальним чином (за бажанням — з їх товарним знаком чи логотипом) вказані в інформаційних матеріалах конференції, що призначені для розсилки в більшість країн світу (більше 3 тисяч абонентів, у тому числі більше 500 фірм і організацій). З пропозиціями звертатись за нашими реквізитами.

### **Адреса для листування:**

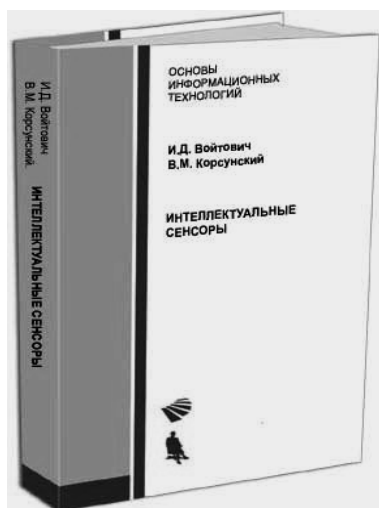
МННФТЦ, НДЛ-3, Оргкомітет “СЕМСТ-4”,  
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова  
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна,  
тел./факс +38(048)-723-34-61, т. +38 (048)-726-63-56, Лепіх Ярослав Ілліч  
E-mail: semst-4@onu.edu.ua, ndl\_lepikh@onu.edu.ua  
Додатково: інформація про конференцію розміщена на веб-стор.  
<http://www.semst.onu.edu.ua/semst-4/>



Internet-university of information technologies (Moskva) published a series of lectures “Intellectual Sensors” ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru), BINOM. Laboratoria Znaniy, 2009, 626 p., 1000 copies), by I. Voitovych, V. Korsunskiy. Each lecture contains questions and assignments. There are numerous references to publications in our journal. The book is sold via the internet stores [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) and other.

### Synopsis

Presented is a series of lectures about how the valuable information on external environment is obtained, how and thanks to what the sensors become “reasonable”, “intellectual”. Operational schemes of simple and intellectual sensors are described, classification of the sensors is presented. The series studies various mechanic, acoustic, electric, electromagnetic, electrochemical, and optical simple and intellectual sensors, explains physical principles of their operation. It presents examples of sensors’ application, describes approaches to designing intellectual sensors, gives practical recommendations as to the development of sensors’ software, reveals principles of their layout, depicts ways of selecting useful signals. The series lays out the paths whereby intellectual sensors would develop.



Интернет-университет информационных технологий (Москва) выпустил в свет курс лекций “Интеллектуальные сенсоры” ([ИНТУИТ.ру](http://intuit.ru), БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009 г., 626 с., тир.1000 экз.), авторы И. Д. Войтович, В. М. Корсунский. К каждой лекции имеются конт-рольные вопросы и задания. Имеются многочисленные ссылки на публикации в нашем журнале. Книга поступила в продажу в Интернет-магазинах «[intuit.ru](http://intuit.ru)» и других

### Аннотация

Этот курс лекций — о том, как получается информация об окружающем мире, о том, как и благодаря чему сенсоры становятся “разумными”, “интеллектуальными”. Описаны функциональные схемы простых и интеллектуальных сенсоров, приведена их классификация. Рассмотрены различные виды механических, акустических, электрических, электромагнитных, электрохимических и оптических простых и интеллектуальных сенсоров, объясняются физические принципы их действия. Приведены примеры их применения. Изложены подходы к проектированию интеллектуальных сенсоров, даны практические рекомендации по разработке их программного обеспечения, раскрыты принципы построения, описаны способы селекции полезных сигналов. Очерчены направления дальнейшего развития интеллектуальных сенсоров.

## 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., Питаевский Л.П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

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

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

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

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

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

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

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

8. Васильев Н.В. 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.

---

Підписано до друку 18.12.2009. Формат 60x84/8. Папір офсетний. Гарнітура «Newton». Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 10,46. Тираж 100 прим. Зам. № 675.

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](http://www.astroprint.odessa.ua); [www.fotoalbom-odessa.com](http://www.fotoalbom-odessa.com)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.