

# ВІСНИК



## Дніпропетровського університету

Науковий журнал

№ 2

ТОМ 21

2013

### РЕДАКЦІЙНА РАДА:

акад. Академії наук ВО України, д-р фіз.-мат. наук, проф. **М.В. Поляков** (*голова редакційної ради*); ст. наук. співроб., проф. **В.І. Карплюк** (*заст. голови*); д-р фіз.-мат. наук, проф. **О.О. Кочубей**; д-р хім. наук, проф. **В.Ф. Варгалоук**; чл.-кор. НАПН України, д-р філос. наук, проф. **П.І. Гнатенко**; д-р фіз.-мат. наук, проф. **О.Г. Гоман**; д-р філол. наук, проф. **В.Д. Демченко**; д-р техн. наук, проф. **А.П. Дзюба**; д-р пед. наук, проф. **Л.І. Зеленська**; чл.-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф. **В.П. Моторний**; чл.-кор. НАПН України, д-р психол. наук, проф. **Е.Л. Носенко**; д-р філос. наук, проф. **В.О. Панфілов**; д-р біол. наук, проф. **О.Є. Пахомов**; д-р іст. наук, проф. **С.І. Світленко**; акад. Академії наук ВО України, д-р фіз.-мат. наук, проф. **В.В. Скалозуб**; д-р філол. наук, проф. **Т.С. Пристайко**; чл.-кор. НАН України, д-р біол. наук, проф. **А.П. Травлєєв**; д-р техн. наук, проф. **Ю.Д. Шептун**.

Серія: **ФІЗИКА.**  
**РАДІОЕЛЕКТРОНІКА**  
**Випуск 20**

Дніпропетровськ  
"Ліра"

## УДК 53.01(063)

*Публікується за рішенням вченої ради Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара згідно з планом видань на 2013 р.*

Представлені результати досліджень з питань теоретичної фізики, фізики твердого тіла та радіофізики.

Обговорюються питання оцінки можливих сигналів абелевого  $Z'$  бозона, застосування  $SU(2)$  ґраткової калібрувальної теорії поля, вдосконалення космологічних моделей, опису повністю іонізованої плазми та електромагнітного поля в середовищі з нерухомих дворівневих випромінювачів.

Розглядаються проблеми отримання та дослідження властивостей композитних матеріалів на основі синтетичних опалів, двооксиду ванадію, багатокомпонентних високоентропійних сплавів, магнітотвердих матеріалів у метастабільному стані. Також досліджуються структура та властивості твердих розчинів на основі монобориду заліза, процеси кристалізації в мікродротах і перезарядки в полікристалічних напівпровідниках. Представлено результати моделювання процесів кристалізації металів та розрахунку енергетичних і геометричних характеристик кремнієвих нанокластерів.

Досліджуються процеси у хвилеводно-діелектричній структурі у вигляді закритичного прямокутного хвилеводу з діелектричною вставкою.

Для наукових та інженерно-технічних працівників у галузі теорії поля, фізики твердого тіла, теоретичної та прикладної електродинаміки.

### Редакційна колегія:

д-р фіз.-мат. наук **В.В. Скалозуб** (відп. редактор), ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **В.М. Моїсеєнко** (заст. відп. редактора), ДНУ; к-т фіз.-мат. наук **М.П. Дергачов** (відп. секретар), ДНУ; к-т фіз.-мат. наук **С.Ф. Лягушин** (відп. секретар), ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **В.Ф. Башев**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **М. Ф. Буланій**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **В.Д. Гладуш**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **В. С. Горелік**, Фізичний інститут імені П.М. Лебедева (Росія, Москва); д-р фіз.-мат. наук **О.О. Дробахін**, ДНУ; д-р техн. наук **В.М. Корчинський**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **О.В. Коваленко**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **О.Б. Лисенко**, Дніпродзержинський державний технічний університет; д-р фіз.-мат. наук **А. М. Овруцький**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **О.А. Панков**, Гомельський державний технічний університет імені П. Сухого (Білорусь, Гомель); д-р фіз.-мат. наук **С.О. Погарський**, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна; д-р фіз.-мат. наук **О.А. Романова**, Саратовський державний університет (Росія, Саратов); д-р фіз.-мат. наук **Ю.М. Синюков**, Інститут теоретичної фізики імені М.М.Боголюбова НАН України; д-р фіз.-мат. наук **О.Й. Соколовський**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **Є.Д. Солдатова**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **М.П. Трубіцин**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **В.С. Хандецький**, ДНУ; д-р фіз.-мат. наук **І.М. Черненко**, Український державний хіміко-технологічний університет.

Представлены результаты исследований по вопросам теоретической физики, физики твердого тела и радиофизики.

Обсуждаются вопросы оценки возможных сигналов абелевого  $Z'$  бозона, применения  $SU(2)$  решеточной калибровочной теории поля, усовершенствования космологических моделей, описания полностью ионизированной плазмы и электромагнитного поля в среде, образованной неподвижными двухуровневыми излучателями.

Рассматриваются проблемы получения и исследования свойств композитных материалов на основе синтетических опалов, двуокиси ванадия, многокомпонентных высокоэнтропийных сплавов, магнитотвердых материалов в метастабильном состоянии. Также исследуются структура и свойства твердых растворов на основе моноборида железа, процессы кристаллизации в микропроводах и перезарядки в поликристаллических полупроводниках. Представлены результаты моделирования процессов кристаллизации металлов, а также расчета энергетических и геометрических характеристик кремниевых нанокластеров.

Исследуются процессы в волноводно-диэлектрической структуре в виде закритического прямоугольного волновода с диэлектрической вставкой.

Для научных и инженерно-технических работников в области теории поля, физики твердого тела, теоретической и прикладной электродинамики.

**Редакционная коллегия:**

д-р физ.-мат. наук **В.В. Скалозуб** (отв. редактор), ДНУ; д-р физ.-мат. наук **В.Н. Моисеенко** (зам. отв. редактора), ДНУ; к-т физ.-мат. наук **М.П. Дергачёв** (отв. секретарь), ДНУ; к-т физ.-мат. наук **С.Ф. Лягушин** (отв. секретарь), ДНУ; д-р физ.-мат. наук **В.Ф. Башев**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **М. Ф. Буланый**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **В.Д. Гладуш**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **В. С. Горелик**, Физический институт имени П.Н. Лебедева (Россия, Москва); д-р физ.-мат. наук **О.О. Дробахин**, ДНУ; д-р техн. наук **В.М. Корчинский**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **А.В. Коваленко**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **А.Б. Лысенко**, Днепродзержинский государственный технический университет; д-р физ.-мат. наук **А. М. Овруцкий**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **А.А. Панков**, Гомельский государственный технический университет имени П. Сухого (Беларусь, Гомель); д-р физ.-мат. наук **С.А. Погарский**, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина; д-р физ.-мат. наук **Е.А. Романова**, Саратовский государственный университет (Россия, Саратов); д-р физ.-мат. наук **Ю.М. Синюков**, Институт теоретической физики имени Н.Н.Боголюбова НАН Украины; д-р физ.-мат. наук **А.И. Соколовский**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **Е. Д. Солдатова**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **М. П. Трубицын**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **В. С. Хандецкий**, ДНУ; д-р физ.-мат. наук **И. М. Черненко**, Украинский государственный химико-технологический университет.

## UDC 53.01(063)

*Published by the decision of the Academic Council of the Oles Honchar  
Dnipropetrovsk National University in accordance with the publishing plan for 2013*

The results of investigations in theoretical physics, solid state physics and radiophysics are presented.

The problems on estimating the Abelian  $Z'$  boson signals, applying the SU(2) lattice gauge field theory, modifying the cosmological models, and describing the completely ionized plasma and electromagnetic field in medium consisting of the motionless two-level emitters are discussed.

The problems on obtaining and investigating properties of composite materials based on synthetic opals, vanadium dioxide, multicomponent high-entropy alloys, and hard magnetic materials in a metastable state are considered. The structure and properties of solid solutions based on iron monoboride, the crystallization processes in microwires, and the recharging processes in polycrystalline semiconductors are also investigated. The results of the metal crystallization process simulation and calculations for the Si - nanocluster energy and geometrical parameters are presented.

The processes in a waveguide-dielectric structure in the form of cut-off rectangular waveguide with dielectric insertion are investigated.

For scientific researchers and engineers in field theory, solid state physics, theoretical and applied electrodynamics.

### **Editorial Board:**

Doctor of Science **V. V. Skalozub** (Editor), DNU; Doctor of Science **V. N. Moiseyenko** (Vice - Editor), DNU; Philosophy Doctor **M. P. Dergachov** (Secretary), DNU; Philosophy Doctor **S. F. Lyagushyn** (Secretary), DNU; Doctor of Science **V. F. Bashev**, DNU; Doctor of Science **M. F. Bulany**, DNU; Doctor of Science **V. D. Gladush**, DNU; Doctor of Science **V. S. Gorelik**, P.N. Lebedev Physical Institute (Russia, Moscow); Doctor of Science **O. O. Drobakhin**, DNU; Doctor of Science **V. M. Korchynsky**, DNU; Doctor of Science **A.V. Kovalenko**, DNU; Doctor of Science **A. B. Lysenko**, Dniprodzerzhynsk State Technical University; Doctor of Science **A. M. Ovrutsky**, DNU; Doctor of Science **A. A. Pankov**, P. Sukhoy Gomel State Technical University (Belarus, Gomel); Doctor of Science **S. A. Pogarsky**, V.N. Karazin Kharkiv National University; Doctor of Science **E. A. Romanova**, Saratov State University (Russia, Saratov); Doctor of Science **Yu. M. Sinyukov**, Bogolyubov Institute for Theoretical Physics of NAS of Ukraine; Doctor of Science **A. I. Sokolovsky**, DNU; Doctor of Science **Ye. D. Soldatova**, DNU; Doctor of Science **M. P. Trubitsyn**, DNU; Doctor of Science **V. S. Khandetsky**, DNU; Doctor of Science **I. M. Chernenko**, Ukrainian State University for Chemistry and Technology.

© Oles Honchar Dnipropetrovsk National  
University, 2013  
© "Lira", 2013

Наукове видання  
**ВІСНИК**  
**ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**Серія: ФІЗИКА. РАДІОЕЛЕКТРОНІКА**

Заснований у 1993 р.

*Випуск 20*

**Англійською мовою**

**Свідоцтво про державну реєстрацію державного засобу масової інформації**  
**Серія КВ № 7898 від 17.09.2003 р.**

Мовний редактор С. Ф. Лягушин  
Оригінал-макет М. П. Дергачов

---

Підписано до друку 08.11.2013. Формат 70x108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір друкарський. Ум. друк. арк. 12,43.  
Наклад 100 прим. Зам. №

---

Видавництво та друкарня "Ліра".  
49038, м. Дніпропетровськ, площа Десантників, 1  
Свідоцтво про внесення до Держреєстру ДК № 188 від 19.09.2000 р.