

ISSN 2071-0186

UKRAINIAN JOURNAL OF PHYSICS

9 TOM 60
2015
VOLUME



RECOGNISED BY THE EUROPEAN
PHYSICAL SOCIETY

УКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ ЖУРНАЛ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**EDITORIAL BOARD**

А. Г. ЗАГОРОДНІЙ (головний редактор)
 В. Г. ЛИТОВЧЕНКО (заступник головного редактора)
 С. М. РЯБЧЕНКО (заступник головного редактора)
 Л. П. ЯЦЕНКО (заступник головного редактора)
 Г. М. МОРОЗОВСЬКА (відповідальний секретар редколегії)

| | |
|-------------------|-----------------|
| І. В. БЛОНСЬКИЙ | Е. Г. ПЕТРОВ |
| М. С. БРОДИН | А. М. ПОГОРСЛИЙ |
| Л. А. БУЛАВИН | М. С. СОСКІН |
| І. М. ВИШНЕВСЬКИЙ | М. В. СТРИХА |
| І. С. ГАНДЖА | В. Й. СУГАКОВ |
| М. П. КОЗЛОВСЬКИЙ | П. М. ТОМЧУК |
| В. М. ЛОКТЄВ | М. Ф. ШУЛЬГА |
| А. Г. НАУМОВЕЦЬ | В. М. ЯЦУК |
| М. Г. НАХОДКІН | |

A. G. ZAGORODNY (Editor-in-Chief)
 V. G. LITOVCHENKO (Deputy Chief Editor)
 S. M. RYABCHENKO (Deputy Chief Editor)
 L. P. YATSENKO (Deputy Chief Editor)
 A. N. MOROZOVSKA (Executive Secretary)

| | |
|-------------------|-----------------|
| I. V. BLONSKIY | E. G. PETROV |
| M. S. BRODIN | A. N. POGORELYI |
| L. A. BULAVIN | M. S. SOSKIN |
| I. N. VISHNEVSKII | M. V. STRIKHA |
| I. S. GANDZHA | V. I. SUGAKOV |
| M. P. KOZLOVSKII | P. M. TOMCHUK |
| V. M. LOKTEV | M. F. SHULGA |
| A. G. NAUMOVETS | V. M. YASHCHUK |
| N. G. NAKHODKIN | |

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА**INTERNATIONAL ADVISORY EDITORIAL BOARD**

| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| В. Г. БАР'ЯХТАР (Київ) | Р. К. ПУРІ (Чандігарх, Індія) |
| Ф. ВАГНЕР (Грейфсвальд) | Г. СЕМЕНОВ (Ванкувер) |
| П. ВАНДЕНПЛАС (Брюссель) | І. ТІГІНЯНУ (Кишиневу) |
| Н. ГОЛОНЬЯК (Урбана) | В. ТІРРІНГ (Відень) |
| Ю. ДАРЕВИЧ (Торонто) | З. ФРАЙТ (Прага) |
| М. КОЛВАС (Варшава) | ДЖ. К. ФУРДИНА (Нотер Дам) |
| О. Д. ЛАВРЕНТОВИЧ (Кент, США) | П. ХАНГІ (Аугсбург) |
| Ю. ЛУ (Пекін) | НГУСН ВАН Х'ЄУ (Ханой) |
| І. Г. НЕІЗВЕСТНИЙ (Новосибірськ) | К. ЧІОФІ д. АТТІ (Рим) |
| С. Г. ОВЧІННИКОВ (Красноярск) | Г. ШИМЧАК (Варшава) |
| Ю. ПОЖЕЛА (Вільнюс, Литва) | Р. ЯЦКІВ (Кембрідж, США) |

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| V. G. BARYAKHTAR (Kyiv) | R. K. PURI (Chandigarh, India) |
| F. WAGNER (Greifswald, Germany) | G. SEMENOFF (Vancouver) |
| P. VANDENPLAS (Brussels) | I. TIGINYANU (Chisinau) |
| N. HOLONYAK (Urbana) | W. THIRRING (Vienna) |
| J. DAREWYCH (Toronto) | Z. FRAIT (Prague) |
| M. KOLWAS (Warsaw) | J. K. FURDYNA (Notre Dame) |
| O. D. LAVRETOVICH (Kent, USA) | P. HANGGI (Augsburg) |
| J. LU (Beijing) | NGUYEN VAN HIEU (Hanoi) |
| I. G. NEIZVESTNY (Novosibirsk) | C. CIOFI degli ATTI (Rome) |
| S. G. OVCHINNIKOV (Krasnoyarsk) | H. SZYMCZAK (Warsaw) |
| J. POZELA (Vilnius, Lietuva) | R. JACKIW (Cambridge, USA) |

Адреса редакції
 Інститут фізики НАН України
 Редакція УФЖ
 Просп. Науки, 46, Київ 03028,
 тел. 525 09 11;
 Е-mail: ujphys@iop.kiev.ua
 Адреса Журналу в Інтернеті: <http://ujphys.bitp.kiev.ua>

Друкується за постановою редакційної колегії журналу
 (англійською мовою)

Свідоцтво про державну реєстрацію Серія КВ № 20367-10167ПР
 від 23.09.13

Відповідальний секретар редакції І.Л. МАКАРЕНКО
 Редактори М.О. САМСОНОВА, В.В. КУХТИН

Оригінал-макет для прямого репродукування виготовлено
 комп'ютерною групою Інституту теоретичної фізики
 ім. М. М. Боголюбова НАН України

Підп. до друку 27.08.2015. Формат 84 × 108/16. Папір офс.
 Друк. офс. Ум.-друк. арк.15,12. Обл.-вид. арк. 18,17.
 Тираж 53 прим. Зам. 4316. Ціна 75,00 грн.

Видруковано ВД "Академперіодика" НАН України,
 01004 м. Київ-4, вул. Терещенківська, 4

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 544 від 27.07.01