

# УКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ ЖУРНАЛ

---

**5** ТОМ 60  
2015  
VOLUME



RECOGNISED BY THE EUROPEAN  
PHYSICAL SOCIETY

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

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. ПОГОРЕЛІЙ
Л. А. БУЛАВІН	М. С. СОСКІН
І. М. ВИШНЕВСЬКИЙ	М. В. СТІХА
І. С. ГАНДЖА	В. Й. СУГАКОВ
М. П. КОЗЛОВСЬКИЙ	П. М. ТОМЧУК
В. М. ЛОКТЄВ	М. Ф. ШУЛЬГА
А. Г. НАУМОВЕЦЬ	В. М. ЯЩУК
М. Г. НАХОДКІН	

**EDITORIAL BOARD**

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. BLONSKYI	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**

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)	НГУЄН 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)

**INTERNATIONAL ADVISORY EDITORIAL BOARD**

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. LAVRENTOVICH (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. SZYM CZAK (Warsaw)
J. POZELA (Vilnius, Lietuva)	R. JACKIW (Cambridge, USA)

Друкується за постановою редакційної колегії журналу  
(українською, російською та англійською мовами)

Свідоцтво про державну реєстрацію Серія КВ № 156 від 15.10.93

Відповідальний секретар редакції І.Л. МАКАРЕНКО  
 Редактори Ю.І. КОВАЛЬЧУК, В.В. КУХТІН

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

Підп. до друку 20.05.2015. Формат 84 × 108/16. Папір офс.  
 Друк. офс. Ум.-друк. арк. 9,98. Обл.-вид. арк. 11,99.  
 Тираж 86 прим. Зам. 4222. 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

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