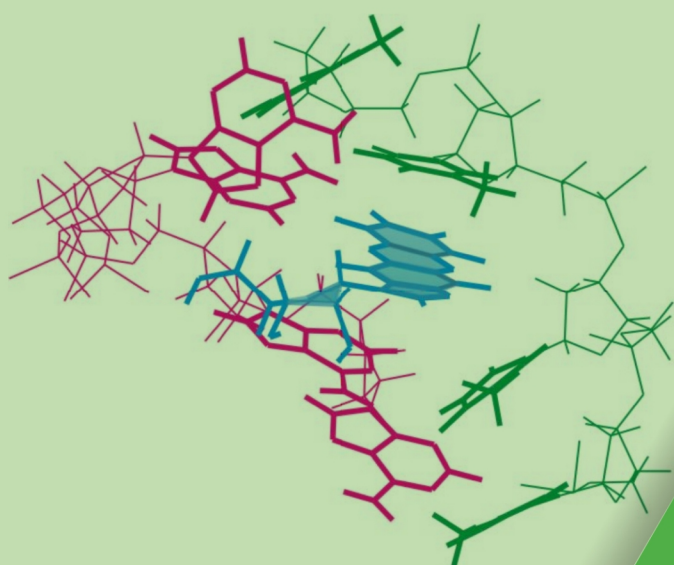




ISSN 2075-3810 (Print)
ISSN 2075-3829 (Online)



KARAZIN UNIVERSITY
CLASSICS AHEAD OF TIME

42'2019

BIOPHYSICAL BULLETIN

БІОФІЗИЧНИЙ ВІСНИК

ISSN 2075-3810 (print)
ISSN 2075-3829 (online)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Біофізичний Вісник

Випуск 42

Заснований 1998 р.

Харків 2019

ISSN 2075-3810 (print)
ISSN 2075-3829 (online)

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
V. N. Karazin Kharkiv National University

Biophysical Bulletin

Issue 42

Founded in 1998

Kharkiv 2019

Біофізичний вісник публікує наукові статті, короткі повідомлення та огляди, які містять оригінальні результати розв'язання фізико-математичних проблем, що відносяться до біологічних систем різного рівня організації, методами сучасної біології, фізики та математичного моделювання. Журнал виходить 2 рази на рік.

Свідцтво про державну реєстрацію: KB № 11007 від 17.02.2006.

ISSN 2075-3829 (Online)

ISSN 2075-3810 (Print)

Біофізичний вісник є фаховим виданням у галузях фізико-математичних та біологічних наук (Наказ Міністерства освіти і науки України № 1328 від 21.12.2015).

Статті проходять внутрішнє та зовнішнє подвійне сліпе рецензування. Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 6 від 27.05.2019).

Журнал має Digital Object Identifier: **10.26565/2075-3810**.

Головний редактор

Косевич М. В., Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України, Україна

Заступник головного редактора

Катрич В. О., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Відповідальний секретар

Берест В. П., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Члени редколегії

Аврунін О. Г., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Бараник Є. О., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Бондаренко В. А., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Говорун Д. М., Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Україна

Горбенко Г. П., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Довбешко Г. І., Інститут фізики НАН України, Україна

Зленко С. М., Вінницький національний технічний університет, Україна

Карачевцев В. О., Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України, Україна

Кнігавко В. Г., Харківський національний медичний університет, Україна

Огурцов О. М., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

Осецький О. І., Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Україна

Павлов С. В., Вінницький національний технічний університет, Україна

Перський С. Е., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Семенов М. О., Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України, Україна

Соляник Г. І., Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р. С. Кавецького НАН України, Україна

Степаньян С. Г., Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України, Україна

Ткачук Р. А., Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

Трусова В. М., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Узленкова Н. Є., Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України, Україна

Шестопалова Г.В., Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України, Україна

Шкорбатов Ю. Г., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Андрущенко В., Інститут органічної хімії і біохімії Чеської Академії Наук, Чеська Республіка

Беднарчик П., Варшавський Університет наук про життя, Польща

Біндер Х., Лейпцизький університет, Німеччина

Буркіна В., Університет Південної Богемії в Чеській Республіці, Чеська Республіка

Доманов Є., Центр досліджень та інновацій Л'Ореаль, Франція

Фельдман Ю., Єврейський університет в Єрусалимі, Ізраїль

Мірошниченко Д., Онкологічний центр та науково-дослідний інститут ім. Х. Лі Моффіта, США

Рева І., Університет Коїмбри, Португалія

Руткаускас Д., Центр фізичних наук і технологій, Литва

Штис Д., Університет Південної Богемії в Чеській Республіці, Чеська Республіка

Яковенко С., Університет Західної Вірджинії, медичний факультет, США

Замаратська Г., Шведський університет аграрних наук, Швеція

Золочевська О., Медичний філіал Техаського університету, Галвестон, Техас, США

Горобченко О. О., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна – *технічний редактор*

Жигалова Н. М., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна – *технічний секретар*

Біофізичний вісник індексується: Національною бібліотекою України імені В.І. Вернадського; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Бібліографічною базою даних WorldCat; CAS (Chemical Abstracts Service); Google Scholar; ResearchBib; Ulrichsweb; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); Index Copernicus.

Адреса редколегії та видавництва:

Кафедра молекулярної і медичної біофізики,
Факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна

Tel: +38-057-707-55-76

E-mail: biophys-visnyk@karazin.ua

Web-page: <http://periodicals.karazin.ua/biophysvisnyk>

Biophysical Bulletin publishes original scientific articles, short communications and reviews dealing with physical and mathematical problems pertaining to biological systems of various complexity levels and solved with the help of modern life sciences experimental methods and computer simulation. The journal is published twice a year.

Certificate of state registration: KB № 11007 of 17.02.2006.

ISSN 2075-3829 (Online)

ISSN 2075-3810 (Print)

Biophysical Bulletin is a professional edition in field of physical and mathematical and biological sciences (Decree of Ministry of Education and Science of Ukraine No 1328 of December 21, 2015).

All manuscripts are double blind peer-reviewed by at least two reviewers. Approved for publication by the Academic Council of V. N. Karazin Kharkiv National University (May 27, 2019, Protocol No. 6).

Biophysical Bulletin has Digital Object Identifier: **10.26565/2075-3810**.

Editor-in-Chief

M. V. Kosevich, B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering of the NAS of Ukraine, Ukraine

Deputy Editor-in-Chief

V. A. Katrich, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

Executive Secretary

V. P. Berest, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

Editorial Board

O. G. Avrunin, Kharkiv National University of Radio Electronics,
Ukraine

E. A. Barannik, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

V. A. Bondarenko, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

G. P. Gorbenko, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

D. M. Govorun, Institute of Molecular Biology and Genetics of the
NAS of Ukraine, Ukraine

G. I. Dovbeshko, Institute of Physics of the NAS of Ukraine,
Ukraine

V. A. Karachevtsev, B. Verkin Institute for Low Temperature
Physics and Engineering of the NAS of Ukraine, Ukraine

V. G. Knigavko, Kharkiv National Medical University, Ukraine

O. M. Ogurtsov, National Technical University "Kharkiv
Polytechnic Institute", Ukraine

A. I. Osetski, Institute for Problems of Cryobiology and
Cryomedicine of the NAS of Ukraine, Ukraine

S. V. Pavlov, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Ye. E. Perskiy, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

M. A. Semenov, O. Ya. Usikov Institute for Radiophysics and
Electronics of the NAS of Ukraine, Ukraine

Yu. G. Shckorbatov, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

A. V. Shestopalova, O. Ya. Usikov Institute for Radiophysics and
Electronics of the NAS of Ukraine, Ukraine

G. I. Solyanik, R. E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology,
Oncology and Radiobiology of the NAS of Ukraine, Ukraine

S. G. Stepanian, B. Verkin Institute for Low Temperature Physics
and Engineering of the NAS of Ukraine, Ukraine

R. A. Tkachuk, Ternopil Ivan Puluj National Technical University,
Ukraine

V. M. Trusova, V. N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine

N. E. Uzlenkova, SI «Grigoriev Institute for Medical
Radiology of National Academy for Medical Sciences»,
Ukraine

S. M. Zlepko, Vinnytsia National Technical University,
Ukraine

V. Andrushchenko, Institute of Organic Chemistry and
Biochemistry of the Academy of Science of Czech
Republic, Czech Republic

P. Bednarczyk, Warsaw University of Life Sciences, Poland

H. Binder, Leipzig University, Germany

V. Burkina, University of South Bohemia in Czech Republic,
Czech Republics

Ye. Domanov, L'Oréal Research & Innovation, France

Yu. Feldman, The Hebrew University of Jerusalem, Israel

D. Miroshnichenko, H. Moffitt Cancer Center and Research
Institute, USA

I. Reva, Universidade de Coimbra, Portugal

D. Rutkauskas, Centre for Physical Sciences and Technology,
Lithuania

D. Štys, University of South Bohemia in Czech Republic,
Czech Republics

S. Yakovenko, West Virginia University, School of Medicine,
USA

G. Zamaratskaia, Swedish University of Agricultural
Sciences, Sweden

O. Zolocheska, University of Texas Medical Branch,
Galveston, TX, USA

O. O. Gorobchenko, V. N. Karazin Kharkiv National
University, Ukraine – *Technical Editor*

N. M. Zhyhalova, V. N. Karazin Kharkiv National
University, Ukraine – *Technical Secretary*

Biophysical Bulletin is indexed in: Vernadsky National Library of Ukraine; Directory of Open Access Journals (DOAJ); WorldCat; CAS (Chemical Abstracts Service); Google Scholar; ResearchBib; Ulrichsweb; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); Index Copernicus.

Editorial Office and Publisher:

Department of Molecular and Medical Biophysics
School of Radiophysics, Biomedical Electronics and Computer Systems
V. N. Karazin Kharkiv National University,
4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine

Tel: +38-057-707-55-76

E-mail: biophys-visnyk@karazin.ua

Web-page: <http://periodicals.karazin.ua/biophysvisnyk>