

Published since September 2014

Issued 2 times a year

[smi.nuos.mk.ua](http://smi.nuos.mk.ua)

Recommended for press by  
the Academic Council of NUOS  
held on 31.05.2019, protocol no. 6

LITERARY EDITORS:

Torubara V. V.,  
Mytrofanova T. B.

Desktop publishing:  
Torubara V. V.

The journal is published  
with the support of  
Marine Engineering Bureau,  
Zaliv Shipbuilding Design

The journal is registered  
in the international catalog  
of periodicals eLIBRARY.ru.

The electronic copy of  
the journal is posted to  
the website in the public access  
and stored in the national  
abstract database "Ukrainika  
Naukova" (free online access to  
the resources on the web server  
of the Vernadsky National  
Library of Ukraine):

<http://www.nbuu.gov.ua>

The accuracy of the facts given,  
reliability of information,  
and the use of the data  
which is not allowed  
for publication in the public  
media are the responsibility  
of the authors.

The content of promotional  
materials is the responsibility  
of the advertisers.

When reprinting materials,  
a reference to the journal  
"Shipbuilding and Marine  
Infrastructure" is required.

The journal is registered  
in the Ministry of Justice  
of Ukraine

State Registration Certificate:  
CV No. 20886-10686 R  
dated 12.08.2014

## RESEARCH AND PRODUCTION, POPULAR SCIENCE PUBLICATION

**Founders:** Academy of Shipbuilding Sciences of Ukraine, International  
Academy of Marine Science, Technology and Innovation, and Admiral  
Makarov National University of Shipbuilding

**Publisher:** Admiral Makarov National University of Shipbuilding

# SHIPBUILDING & MARINE INFRASTRUCTURE

СУДОСТРОЕНИЕ И МОРСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

№2 (10) 2018

### EDITORIAL BOARD

**Serbin S. I.**, Doctor of Technical Sciences,  
Chief Editor

**Blintsov V. S.**, Deputy Chief Editor;

**Torubara V. V.**, Secretary of the Editorial  
Board;

**Kostyrko T. M.**, Head of Bibliometrics and  
Scientometrics Sector.

**Niekrasov V. O.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor,

**Bondarenko O. V.**, PhD in Technical  
Sciences, Associate Professor;

**Zhukov Yu. D.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor;

**Zaitsev V. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor;

**Korostylov L. I.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Rashkovskiy O. S.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Shchedrolosiev O. V.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Ehorov O. H.**, PhD in Technical Sciences,  
Marine Engineering Bureau, Odessa

**Kvasnytskyi V. F.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor,

**Dubovyi O. M.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor.

**Tkach M. R.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor,

**Burdun Ye. T.**, PhD in Technical Sciences,  
Professor.

**Trushliakov Ye. I.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Radchenko N. I.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Tymoshevskiy B. H.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor.

**Shevtsov A. P.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor,

**Dymo B. V.**, PhD in Technical Sciences,  
Professor.

**Pavlov H. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, Director of Research and Education  
Institute of Automatics and Electrical  
Engineering of NUS,

**Riabenkyi V. M.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor,

**Tymchenko V. L.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor,

**Hordieiev B. M.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor.

**Prykhodko S. B.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor,

**Chernov S. K.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor;

**Ushkats M. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor;

**Kharytonov Yu. M.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor;

**Haida A. Iu.**, PhD in Technical Sciences

**Irtyshecheva I. O.**, Doctor of Economics,  
Professor,

**Parsiak V. N.**, Doctor of Economics,  
Professor;

**Rohov H. K.**, Doctor of Economics, Professor.

**Marina B. Solesvik**, Doctor of Economics,  
Professor.

**Hanna V. Efimova**, Doctor of Economics,  
Professor.

**Trokhymenko H. H.**, PhD in Biology,

**Markina L. M.**, PhD in Technical Sciences,  
Associate Professor.

**Horbov V. M.**, PhD in Technical Sciences,  
Professor,

**Hal A. F.**, PhD in Technical Sciences,  
Professor.

*Members of Ukrainian organisations:*

**Hrinchenko V. T.**, Academician of NAS of  
Ukraine, Institute of Fluid Mechanics of NAS  
of Ukraine, Kyiv;

**Kosoi B. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, Odessa National Academy of Food  
Technologies, Odessa;

**Khmelnik M. H.**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor, Odessa National Academy  
of Food Technologies, Odessa;

**Kryvtsun I. V.**, Academician of NAS of  
Ukraine, E.O. Paton Electric Welding Institute,  
Kyiv;

**Lebediev V. O.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, E.O. Paton Electric Welding  
Institute, Kyiv;

**Miusev M. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, Odessa National Maritime  
Academy, Odessa;

**Panin V. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, State University of Infrastructure  
and Transport, Kyiv ;

**Rudenko S. V.**, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, Odessa National Maritime  
University, Odessa.

*Foreign scientists:*

**Tadeusz Bohdal**, Doctor of Technical  
Sciences, Koszalin University of Technology,  
(Koszalin, the Republic of Poland);

**Zili Wang**, Professor, Nanjing University of  
Science and Technology (Zhanjiang, People's  
Republic of China);

**Xia Guihu**, Professor, Harbin Engineering  
University (Harbin, People's Republic of  
China);

**Aleksander Andrzej Stachel**, Professor,  
West Pomeranian University of Technology  
(Szczecin, the Republic of Poland);

**Khvedelidze P. G.**, Professor, Batumi  
Navigation Teaching University (Batumi,  
Georgia);

**Marek Dzida**, Professor, Gdańsk University  
of Technology (Gdańsk, the Republic of  
Poland);

**Lech Rowinski**, Professor, Gdańsk University  
of Technology (Gdańsk, the Republic of  
Poland).

Видається з веренся 2014 р.,  
виходить 2 рази на рік  
[smi.nuos.mk.ua](http://smi.nuos.mk.ua)

Рекомендовано до друку  
Вченою радою НУК  
імені адмірала Макарова  
31.05.2019, протокол №6

ЛІТЕРАТУРНІ РЕДАКТОРИ:

Торубара В. В.,  
Митрофанова Т. Б.

Комп'ютерне верстання  
Торубара В. В.

Журнал видається  
за підтримки  
Морського інженерного  
бюро,  
Zaliv Shipbuilding Design

Журнал зареєстровано  
у міжнародному каталозі  
періодичних видань  
[eLIBRARY.ru](http://eLIBRARY.ru)

Електронна копія  
журналу у відкритому доступі  
розміщується на сайтах, а  
також зберігається  
в загальнодержавній  
реферативній базі  
даних «Україніка наукова»  
(вільний онлайнний доступ  
до ресурсів на Web-сервері  
Національної бібліотеки  
України ім. В.І. Вернадського):  
<http://www.nbu.gov.ua>

За точність наведених фактів,  
достовірність інформації,  
а також використання  
відомостей, що не підлягають  
публікації у відкритій пресі,  
відповідальність несуть автори

**Відповідальність за зміст  
реklamних матеріалів несуть  
рекламодавці**

**За умов передруку  
матеріалів, посилання  
на журнал  
«Суднобудування  
та морська інфраструктура»  
обов'язкове**

Журнал зареєстровано  
у Міністерстві юстиції України  
Свідоцтво про реєстрацію  
Серія КВ №20886-10686 Р  
від 12.08.2014 р.

## НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ Й НАУКОВО-ПОПУЛЯРНЕ ВИДАННЯ

ЗАСНОВНИКИ:

Академія наук суднобудування України  
Міжнародна академія морських наук, технологій й інновацій  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ВИДАВЕЦЬ:

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

# SHIPBUILDING & MARINE INFRASTRUCTURE

СУДОСТРОЕНИЕ И МОРСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

№2 (10) 2018

РЕДАКЦІЙНА КОЛЛЕГІЯ

**Сербін С. І.** — д.т.н., проф., головний редактор

**Блінцов В. С.** — заступник головного редактора

**Торубара В. В.** — секретар редакційної колегії

**Костирко Т. М.** — голова сектору бібліометрії та наукометрії

**Нєкрасов В. О.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Суднобудування»

**Бондаренко О. В.** — к.т.н., доц.

**Жуков Ю. Д.** — д.т.н., проф.

**Зайцев В. В.** — д.т.н., проф.

**Коростильов Л. І.** — д.т.н., проф.

**Рашковський О. С.** — д.т.н., проф.

**Щедролосєв О. В.** — д.т.н., проф.

**Єгоров О. Г.** — к.т.н., доц., Морське інженерне бюро, м. Одеса

**Квасницький В. Ф.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Матеріалознавство»

**Дубовий О. М.** — д.т.н., проф.

**Ткач М. Р.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Прикладна механіка»

**Бурдун Є. Т.** — к.т.н., проф.

**Радченко М. І.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор

**Трушляков Є. І.** — к.т.н., проф. НУК

**Тимошевський Б. Г.** — д.т.н., проф.

**Шевцов А. П.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Теплоенергетика»

**Димо Б. В.** — к.т.н., проф.

**Павлов Г. В.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Рябенський В. М.** — д.т.н., проф.

**Тимченко В. Л.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Гордєєв Б. М.** — д.т.н., проф.

**Приходько С. Б.** — д.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Чернов С. К.** — д.т.н., проф.,

**Ушкаєв М. В.** — д.т.н., доцент

**Харитонов Ю. М.** — д.т.н., проф.

**Гайда А. Ю.** — к.т.н.

**Іртішєва І. О.** — д.е.н., проф., відповідальний редактор секції «Економіка та менеджмент»

**Парсяк В. Н.** — д.е.н., проф.,

**Рогов Г. К.** — д.е.н., проф.

**Солєсвік М. Б.** — проф., Бізнес-школа Північного університету, Норвегія

**Єфімова Г. В.** — д.е.н., доц., завідувач кафедри економічної політики та безпеки НУК

**Трохименко Г. Г.** — д.б.н., доц., відповідальний редактор секції «Технології захисту навколишнього середовища»

**Маркіна Л. М.** — к.т.н., доц.

**Горбов В. М.** — к.т.н., проф., відповідальний редактор секції «Історія суднобудування»

**Галь А. Ф.** — к.т.н., проф. НУК

*Співробітники організації України:*

**Грінченко В. Т.** — академік НАН України, Інститут гідромеханіки НАН України, м.Київ

**Косой Б. В.** — д.т.н., проф. Одеська національна академія харчових технологій

**Хмельнюк М. Г.** — д.т.н., проф. Одеська національна академія харчових технологій

**Кривцун І. В.** — академік НАН України, Інститут електроварування імені Є. О. Патона, м.Київ

**Лебєдєв В. О.** — д.т.н., проф. Інститут електроварування ім. Є.О. Патона;

**Міносєв М. В.** — д.т.н., проф., Одеська національна морська академія, м. Одеса

**Паніні В. В.** — д.т.н., проф. Державний університет інфраструктури та транспорту (м. Київ)

**Руденко С. В.** — д.т.н., проф., Одеський національний морський університет

*Зарубіжні вчені:*

**Бохдаль Т. (Tadeusz Bohdal)** — д.т.н., проф. Кошалінський технологічний університет (м. Кошалін, Польща)

**Жили Вонг (Zili Wang)** — проф., Університет науки і технологій провінції Цзянсу, м. Чженьцзян, КНР

**Ся Гуйхуа (Xia Guihua)** — проф., Харбінський інженерний університет, м. Харбін, КНР

**Стахель А. (Aleksander Andrzej Stachel)** — проф., Західно-померанський технологічний університет (м. Щецин, Польща)

**Хведєлідзе П. Г.** — проф., Батумський навігаційно-навчальний університет, м. Батумі, Грузія

**Дзіда М. (Marek Dzida)** — проф., Гданська Політехніка, м. Гданськ, Польща

**Ровінські Л. (Lech Rowinski)** — проф., Гданська Політехніка, м. Гданськ, Польща