

# НАУКОВІ ВІСТІ

Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут"

Міжнародний науково-технічний журнал

№ 6(98)

2014

Започаткований у вересні 1997 року

## Редакційна колегія:

Головний редактор  
М.З. Згуровський, акад. НАН України

Заступник головного редактора  
М.Ю. Льченко, акад. НАН України

Відповідальний секретар  
П.П. Маслянко, к.т.н., доцент

Члени редколегії –  
координатори  
наукових напрямів

І.М. Астрелін, д.т.н., проф.

М.І. Бобир, д.т.н., проф.

С.Г. Бунін, д.т.н., проф.

В.Ю. Горчаков, д.б.н., проф.

І.А. Дичка, д.т.н., проф.

О.В. Збруцький, д.т.н., проф.

О.І. Клесов, д.ф.-м.н., проф.

П.І. Лобода, чл.-кор. НАН України

Є.М. Письменний, д.т.н., проф.

Г.С. Тимчик, д.т.н., проф.

Ю.І. Якименко, акад. НАН України

О.С. Яндутьський, д.т.н., проф.

## У номері:

Електроніка, радіотехніка та  
телекомунікації

Енергетика та нові  
енергогенеруючі технології

Інформаційні технології,  
системний аналіз та керування

Матеріалознавство  
та машинобудування

Приладобудування  
та інформаційно-вимірвальна  
техніка

Хімічні технології

Адреса редакції:  
03056, Київ-56,  
проспект Перемоги, 37,  
Національний технічний  
університет України  
"Київський політехнічний  
інститут",

Тел. (+38 044) 454-91-23  
E-mail: n.visti@kpi.ua  
<http://bulletin.kpi.ua>

Засновник – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”  
Свідоцтво про державну реєстрацію журналу – серія КВ № 18963-775ПР, видане 25 квітня 2012 року

Рекомендовано Вченою радою Національного технічного університету України  
“Київський політехнічний інститут”, протокол № 12 від 01.12.14 р.

### Члени редакційної колегії з технічних наук

Х. Алтенбах,	докт., проф., Німеччина	В.М. Прохоренко,	д.т.н., проф.
С.М. Волошко,	д.т.н., проф.	Н.С. Равська,	д.т.н., проф.
Ю.Г. Гогоці,	докт., проф., США	В.П. Решетилівський,	докт., проф., Німеччина
О.Б. Дормешкін,	д.т.н., проф., Білорусь	В.О. Румбешта,	д.т.н., проф.
А.Ю. Дорошенко,	д.т.н., проф.	Є. Русінський,	докт., проф., Польща
В. Зілбершмідт,	докт., проф., Німеччина	В.Г. Савін,	д.ф.-м.н., проф.
В.С. Коваленко,	д.т.н., проф.	С.З. Сапожніков	д.т.н., проф., Росія
П.О. Красуцький,	докт., проф., США	В.А. Свідерський,	д.т.н., проф.
В.В. Матвеев,	акад. НАН України	В.І. Сенько,	д.т.н., проф.
Є.А. Мачуський,	д.т.н., проф.	Я. Стрічек,	докт., проф., Польща
О.С. Медведєв,	д.т.н., проф., Росія	Л. Танович,	докт., проф., Сербія
Я. Наркевич,	докт., проф., Польща	В.П. Тарасенко,	д.т.н., проф.
О.М. Новіков,	д.т.н., проф.	В.О. Холоднов,	д.т.н., проф., Росія
О.А. Павлов,	д.т.н., проф.	Аміт Чаудрі,	докт., проф., Індія
Н.Д. Панкратова,	д.т.н., проф.	А.А. Щерба,	чл.-кор. НАН України
С.М. Пересада,	д.т.н., проф.		

Секретар редакції Л.Д. Калько

Редактори Л.П. Троценко  
Н.М. Сухачова

Комп'ютерна верстка О.М. Нестеренко  
Н.М. Сухачова

Фото на обкладинці – скульптура “Новий Прометей” на території НТУУ “КПІ”.  
Скульптори Зігура Єгор і Зігура Микита.

---

Підписано до друку 26.12.2014. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офс. Гарнітура Times.  
Спосіб друку – ризографія. Ум. др. арк. 19,06. Обл.-вид. арк. 32,47. Зам. № 14-209. Тираж 150 прим.

НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”. 03056, Київ, вул. Політехнічна, 14, корп. 15.  
Тел./факс (044) 241-68-78

# RESEARCH BULLETIN

of National Technical University of Ukraine  
“Kyiv Polytechnic Institute”

International research journal

№ 6(98)

2014

Founded in September, 1997

## Editorial board:

Editor-in-chief

M.Z. Zgurovsky, Academician  
of NASU

Deputy editor-in-chief

M.Yu. Ilchenko, Academician  
of NASU

Executive editor

P.P. Maslyanko, Assoc. Prof., PhD

Associate editors

I.M. Astrelin, Prof., Ukraine  
M.I. Bobyr, Prof., Ukraine  
S.G. Bunin, Prof., Ukraine  
V.Yu. Gorchakov, Prof., Ukraine  
I.A. Dychka, Prof., Ukraine  
O.V. Zbrutsky, Prof., Ukraine  
O.I. Klesov, Prof., Ukraine  
P.I. Loboda, Correspondent  
member of NASU  
Ye.M. Pysmenny, Prof., Ukraine  
G.S. Tymchik, Prof., Ukraine  
Yu.I. Yakymenko, Academician  
of NASU  
O S. Yandulskii, Prof., Ukraine

Edition address:

03056, Kyiv-56,  
Av. Peremogy, 37, building 1,  
National Technical University of Ukraine  
“Kyiv Polytechnic Institute”

E-mail: [n.visti@kpi.ua](mailto:n.visti@kpi.ua)  
<http://bulletin.kpi.ua>

## In the issue:

Electronics, radio engineering and  
telecommunications

Power engineering and new energy  
generation technologies

Information technology, system  
analysis and guidance

Materials science and machine  
building

Instrument manufacturing  
and information measuring  
technology

Chemical engineering

---

Founder – National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”  
Registration Certificate – KB No 18963-775ПП

### Editorial Board in Engineering

H. Altenbach,	Prof., Germany	V.M. Prokhorenko,	Prof., Ukraine
S.M. Voloshko,	Prof., Ukraine	N.S. Ravska,	Prof., Ukraine
Yu. Gogotsi,	Prof., USA	V. Reschetilowski,	Prof., Germany
O. Dormeshkin,	Prof., Belarus	V.O. Rumbeshta,	Prof., Ukraine
A. Doroshenko,	Prof., Ukraine	Eu. Rusinski,	Prof., Poland
V. Silberschmidt,	Prof., Germany	V.G. Savin,	Prof., Ukraine
V.S. Kovalenko,	Prof., Ukraine	S.Z. Sapozhnikov	Prof., Russia
P. Krasutsky,	Prof., USA	V.A. Svidersky,	Prof., Ukraine
V.V. Matveev,	Academician of NASU	V.I. Senko,	Prof., Ukraine
Ye.A. Machusky,	Prof., Ukraine	Ja. Stryczek,	Prof., Poland
A. Medvedev,	Prof., Russia	L. Tanovic,	Prof., Serbia
J. Narkiewicz,	Prof., Poland	V.P. Tarasenko,	Prof., Ukraine
O.M. Novikov,	Prof., Ukraine	V.A. Holodnov,	Prof., Russia
N.D. Pankratova,	Prof., Ukraine	Amit Chaudhry,	Prof., India
O.A. Pavlov,	Prof., Ukraine	A.A. Shcherba,	Correspondent member of NASU
S.M. Peresada,	Prof., Ukraine		