



Державний вищий навчальний заклад  
„Національний гірничий університет“

# НАУКОВИЙ ВІСНИК

Національного  
гірничого  
університету

Науково-технічний журнал

№ 3 (141) • 2014

Виходить 6 разів на рік • Заснований у вересні 1998 р.

Геологія  
Розробка родовищ корисних копалин  
Фізика твердого тіла, збагачення корисних копалин  
Геотехнічна і гірнича механіка, машинобудування  
Електротехнічні комплекси та системи  
Технології енергозабезпечення  
Екологічна безпека, охорона праці  
Інформаційні технології, системний аналіз та керування  
Економіка та управління

Дніпропетровськ

2014

Головний редактор	Г.Г. Півняк
Заступники головного редактора	О.С. Бешта, П.І. Пілов, О.М. Шашенко
Відповідальний секретар	Т.В. Барна
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ: (Україна)	А.Д. Алексеєв, І.В. Багрова, С.Є. Блохін, В.І. Бондаренко, А.Ф. Булат, Б.С. Бусигін, Б.В. Виноградов, О.С. Галушко, В.І. Голінько, А.І. Горова, С.С. Гребьонкін, Б.А. Грядущий, І.Л. Гуменик, Р.П. Дідик, А.О. Задоя, Є.П. Захаров, М.О. Льяшов, Г.О. Козлакова, Є.В. Кочура, О.М. Кузьменко, В.В. Лукінов, Л.В. Новикова, Ю.Є. Петруня, В.Ф. Приходченко, В.В. Приходько, В.Ю. Пушкін, В.В. Радченко, Т.Б. Решетілова, А.М. Роєнко, І.О. Садовенко, В.О. Салов, В.І. Самуся, В.В. Слесарєв, В.В. Ткачов, К.Ф. Тяпкін, В.П. Франчук, Ю.М. Халімендик, Ю.Т. Хоменко, Л.Н. Ширін, Ф.П. Шкрабець
ЗАКОРДОННІ ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:	М.Д. Венедиктов ( <i>Московський технічний університет зв'язку та інформатики, РФ</i> ); Р. Вюрзлін ( <i>Есслінгенський університет прикладних наук, ФРН</i> ); Г. Грулер ( <i>Ройтлінгенський університет, ФРН</i> ); К. Дребенштедт ( <i>Технічний університет „Фрайберзька гірнична академія“, ФРН</i> ); Ю. Дубінські ( <i>Головний інститут гірничої справи, Республіка Польща</i> ); А. Земба ( <i>Краківська гірничо-металургійна академія, Республіка Польща</i> ); В.В. Кармазин ( <i>Московський державний гірничий університет, РФ</i> ); Б.А. Картозія ( <i>Московський державний гірничий університет, РФ</i> ); Є. Кіцкі ( <i>Науково-технічний університет „Краківська гірничо-металургійна академія“, Республіка Польща</i> ); А.В. Корчак ( <i>Московський державний гірничий університет, РФ</i> ); Т. Майхерчик ( <i>Науково-технічний університет „Краківська гірничо-металургійна академія“, Республіка Польща</i> ); Н. Нойбергер ( <i>Есслінгенський університет прикладних наук, ФРН</i> ); С. Прусек ( <i>Головний інститут гірничої справи, Республіка Польща</i> ); Л.О. Пучков ( <i>Московський державний гірничий університет, РФ</i> ); Б. Ракішев ( <i>Казахський національний технічний університет, Республіка Казахстан</i> ); Р. Сінггал ( <i>Університет Калгарі, Канада</i> ); О. Стівас ( <i>Норвезький університет природничих наук та технологій, Королівство Норвегія</i> ); С.Г. Страданченко ( <i>Південно-Російський державний технічний університет, РФ</i> ); Д. Стургул ( <i>Університет Аделаїди, Австралійський Союз</i> ); А. Тайдусь ( <i>Науково-технічний університет „Краківська гірничо-металургійна академія“, Республіка Польща</i> ); Я. Таліандер ( <i>Університет Заходу, Королівство Швеція</i> ); С. Форліч ( <i>Вроцлавська вища банківська школа, Республіка Польща</i> ); В. Чарнецкі ( <i>Есслінгенський університет прикладних наук, ФРН</i> ); М. Шмідт ( <i>Бранденбурзький технічний університет, ФРН</i> )
	Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Scopus, тематичної бази Compendex у складі Engineering Village та баз EBSCOhost і ProQuest, каталогів періодичних видань Ulrichsweb Global Serials Directory, Index Copernicus Journal Master List та ResearchBib, реферується у журналі ВІНІТІ РАН, РФ. Передплата здійснюється в поштових відділеннях України за „Каталогом періодичних видань“ (передплатний індекс: 89166) і в передплатних агентствах „Укрінформнаука“ (індекс: 10107) та „Ідея“ (індекс: 17736).
	Комп'ютерна верстка Т.О. Шаповал. Коректор М.Т. Сисун. Журнал підписано до друку за рекомендацією вченої ради Державного вищого навчального закладу „Національний гірничий університет“ (протокол №5 від 27.05.2014 року)
Журнал зареєстровано	у Міністерстві юстиції України. Реєстраційний номер КВ № 17742-6592ПР від 27.04.2011. Наклад 200 прим. Зам. №2. Підписано до друку 20.06.2014. Формат 60x90/8. Ум. друк. арк. 20. Папір офсетний.
Засновник та видавець	Державний вищий навчальний заклад „ Національний гірничий університет “, м. Дніпропетровськ. „Свідоцтво суб'єкта видавничої справи“ ДК №1842 від 11.06.2004
Адреса видавця та редакції:	49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19, корпус 3, к. 24а Тел.: (056) 373 08 47, e-mail: nv.ngu@ukr.net, www.nvngu.in.ua; nv.nmu.org.ua
Виготовлення:	ПП КФ „Герда“. 49000, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 60. „Свідоцтво суб'єкта видавничої справи“ ДК №397 від 03.04.2001



State Higher Educational Institution  
“National Mining University”

**SCIENTIFIC  
BULLETIN**  
of National  
Mining University

Scientific and technical journal

No **3** (141) • 2014

Bi-Monthly statement • Founded in September 1998

Geology  
Mining  
Solid-State Physics, Mineral Processing  
Geotechnical and Mining Mechanical Engineering,  
Machine Building  
Electrical Complexes and Systems  
Power Supply Technologies  
Environmental Safety, Labour Protection  
Information Technologies,  
Systems Analysis and Administration  
Economy and Management

---

Dnipropetrovsk  
2014

<i>Editor-in-chief</i>	G.G. Pivniak
<i>Deputy editors-in-chief</i>	O.S. Beshta, P.I. Pilov, O.M. Shashenko
<i>Executive secretary</i>	T.V. Barna
EDITORIAL BOARD: (Ukraine)	A.D. Alekseev, I.V. Bagrova, S.Ye. Blokhin, V.I. Bondarenko, A.F. Bulat, B.S. Busygin, B.V. Vynogradov, O.S. Galushko, V.I. Golinko, A.I. Gorova, S.S. Grebonkin, B.A. Griadushyi, I.L. Gumenyk, R.P. Didyk, A.O. Zadoia, Ye.P. Zakharov, M.O. Iliashov G.O. Kozlakova, Ye.V. Kochura, O.M. Kuzmenko, V.V. Lukinov, L.V. Novykova, Yu.Ye. Petrunia, K.F. Tiapkin, V.Yu. Pushkin, V.F. Prykhodchenko, V.V. Prykhodko, V.V. Radchenko, T.B. Reshetilova, A.M. Roienko, I.O. Sadovenko, V.O. Salov, V.I. Samusia, V.V. Sliesariiev, V.V. Tkachov, V.P. Franchuk, Yu.M. Khalimendyk, Yu.T. Khomenko, L.N. Shyrin, F.P. Shkrabets
FOREIGN MEMBERS OF EDITORIAL BOARD:	M.D. Venedyktov ( <i>Moscow Technical University of Communications and Informatics, Russian Federation</i> ); R. Würslin ( <i>The Esslingen University of Applied Sciences, Federal Republic of Germany</i> ); G. Gruhler ( <i>Reutlingen University, Federal Republic of Germany</i> ); C. Drebenstedt ( <i>Freiberg University of Mining and Technology, Federal Republic of Germany</i> ); J. Dubinski ( <i>Central Mining Institute, Republic of Poland</i> ); A. Zemba ( <i>The Krakow Academy of Mining and Metallurgy, Republic of Poland</i> ); V.V. Karmazin ( <i>Moscow State Mining University, Russian Federation</i> ); B.A. Kartoza ( <i>Moscow State Mining University, Russian Federation</i> ); J. Kicki ( <i>AGH University of Science and Technology, Republic of Poland</i> ); A.V. Korchak ( <i>Moscow State Mining University, Russian Federation</i> ); T. Majcherczyk ( <i>AGH University of Science and Technology, Republic of Poland</i> ); N. Neuberger ( <i>The Esslingen University of Applied Sciences, Federal Republic of Germany</i> ); S. Prusek ( <i>Main Mining Institute, Republic of Poland</i> ); L.A. Puchkov ( <i>Moscow State Mining University, Russian Federation</i> ); B.R. Rakishev ( <i>Kazakh National Technical University after K.I. Satpaev, Republic of Kazakhstan</i> ); R. Singhal ( <i>The University of Calgary, Canada</i> ); A. Stovas ( <i>The Norwegian University of Science and Technology, Kingdom of Norway</i> ); S.G. Stradanchenko ( <i>South Russian Federation State Technical University, Russian Federation</i> ); J. Sturgul ( <i>The University of Adelaide, Commonwealth of Australia</i> ); A. Tajduś ( <i>AGH University of Science and Technology, Republic of Poland</i> ); J. Theliander ( <i>University West, Kingdom of Sweden</i> ); S. Forlicz ( <i>Wroclaw Higher Bank School, Republic of Poland</i> ); W.T. Czarnetzki ( <i>The Esslingen University of Applied Sciences, Federal Republic of Germany</i> ); M. Schmidt ( <i>The Brandenburg Technical University, Federal Republic of Germany</i> )
	The journal has been included in Scopus, Compendex, ProQuest, EBSCOhost, Ulrichsweb Global Serials Directory, Index Copernicus Journal Master List, ResearchBib, abstract journal VINITI RAS (Russia). Subscription for the journal can be done in post offices of the Ukraine (subscription index in Subscription Publication Catalogue is 89166) and in the subscription agencies Ukrinformnauka (index in Subscription Publication Catalogue is 10107) and Ideia (index is 17736)
	Makeup T.O. Shapoval. Proofreading M.T. Sysun. Passed for printing under recommendation of Academic Council of State Higher Educational Institution “National Mining University” (transaction No.5 dated May 27, 2014).
Journal was registered	by Ministry of Justice of Ukraine. Registration number KB No.17742-6592PR dated April 27, 2011. Passed for printing June 20, 2014. Sheet size 60x90/8. Presswork 20. Offset paper. Number of copies printed 200. Order No.2.
Founder and editor	State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnipropetrovsk Certificate of Publisher ДК No.1842 dated June 11, 2004
Address of editor and editorial office:	19, K. Marks Ave., building 3, room 24a, Dnipropetrovsk, 49005 Tel.: (056) 373 08 47, e-mail: nv.ngu@ukr.net, www.nvngu.in.ua; nv.nmu.org.ua
Production	PP KF “Gerda”. 60, K. Marks Ave., Dnipropetrovsk, 49000. Certificate of Publisher ДК No.397 dated April 3, 2001