

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
LVIV POLYTECHNIC NATIONAL UNIVERSITY  
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
SUBBOTIN INSTITUTE OF GEOPHYSICS  
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF COMBUSTIBLE MINERALS

**GEODYNAMICS**

**ГЕОДИНАМІКА**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**№ 1 (26) / 2019**

*Responsible editor – prof., dr. K. R. Tretyak*

Lviv  
Lviv Polytechnic Publishing House  
2019

*Scientific journal «Geodynamics» includes 3 scientific sections – «Geodesy», «Geology», «Geophysics» and publishes in Ukrainian, Russian and English languages the articles of Ukrainian and foreign scientists on specified disciplines, touching on the problems of geodynamics and contiguous questions.*

*For specialists – geodesists, geologists and geophysicists, researches of academic and industrial institutions, lecturers, post-graduate students and students of universities and institutes who are engaged in the problems of geodynamics and accompanying researches.*

*From 2014 Journal «Geodynamics» had been included in the database «Index Copernicus». Papers, published in the journal «Geodynamics» are considered by State Attestation Committee of Ukraine when the defense of candidate and doctoral dissertations as scientometrics.*

*Scientific Journal of Geodynamics has been included in Ulrichsweb™ Global Serials Directory.*

*The journal is accepted into Emerging Sources Citation Index (ESCI) - new index in the Web of Science™ Core Collection.*

Registration certificate: series KB № 24116-13956 ПП of August 06, 2019.

#### FOUNDERS

*Lviv Polytechnic National University. Subbotin name Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine.  
Institute of Geology & Geochemistry of Combustible Minerals of National Academy of Sciences of Ukraine.*

*Науковий журнал «Геодинаміка» містить 3 наукові розділи – «Геодезія», «Геологія», «Геофізика». У ньому опубліковано українською, російською та англійською мовами статті українських та зарубіжних вчених з зазначених дисциплін, які стосуються проблем геодинаміки та суміжних питань.*

*Для спеціалістів – геодезистів, геологів та геофізиків, науковців академічних і галузевих установ, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів, які займаються проблемами геодинаміки та дослідженнями в суміжних галузях наук.*

*Номери журналу «Геодинаміка», починаючи з 2014 р., внесені в базу «Index Copernicus». Статті, опубліковані в журналі «Геодинаміка», визнаються ДАК України для захисту кандидатських та докторських дисертацій як наукометричні.*

*Журнал «Геодинаміка» входить до електронного міжнародного каталогу періодичних видань Ulrich's Web Global Serials Directory*

*Науковий журнал «Геодинаміка» прийнятий до Індексу цитування пошукових джерел (ESCI) – новий індекс у Web of Science™ Core Collection.*

Свідоцтво про реєстрацію: серія KB № 24116-13956 ПП від 08 серпня 2019 р.

#### ЗАСНОВНИКИ

*Національний університет «Львівська політехніка». Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України. Інститут геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України.*

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ГЕОДИНАМІКА»  
ВНЕСЕНО В ПЕРЕЛІК ФАХОВИХ ВИДАНЬ УКРАЇНИ  
ЗА ТЕХНІЧНИМИ (СПЕЦІАЛЬНІСТЬ «ГЕОДЕЗІЯ»), ГЕОЛОГІЧНИМИ  
ТА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИМИ (СПЕЦІАЛЬНІСТЬ «ГЕОФІЗИКА») НАУКАМИ

Вебсторінка журналу «Геодинаміка» <http://science.lpnu.ua/jgd>

#### EDITOR-IN-CHIEF

**Korneliy TRETAK**, Prof.,  
Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str., Lviv, 79013, Ukraine,  
Phone: +38-(032)- 258-26-98, fax: +38-(032)- 258-26-98, e-mail: kornel@lp.edu.ua, kornylii.r.tretak@lpnu.ua,

#### ASSOCIATE EDITORS

##### **I. BUBNYAK**, D-r,

Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str., Lviv, 79013, Ukraine,  
Phone : + 38-(097)-4463421, e-mail: ibubniak@yahoo.com

##### **V. MAKSYMCHUK** (section «Geophysics»), Prof.,

Carpathian Branch of Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,  
Phone/fax: + 38-(032)-264-85-63, e-mail: carp@cb-igph.lviv.ua

#### INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

##### **Vasile ALCAZ**, Prof.,

Institute of geology and seismology MAS,  
Chisinau, Republic of Moldova

##### **Hatam GULIYEV**, Prof., Corr. Academician of NASAz

Institute of Geology NASAz, Baku, Azerbaijan

##### **Marek KACZOROWSKI**, Prof.,

Space Research Center (SRC), Warsaw,  
Poland

##### **Kamil KOWALCZYK**, Prof.,

University of Warmia and Mazury in Olsztyn,  
Poland

##### **Marek LEWANDOWSKI**, Prof.,

Institute of Geological Sciences PAS, Warsaw  
Poland

##### **Andrzej ŚLĄCZKA**, Prof., Cor. Academician of PAS

Jagiellonian University, Krakow,  
Poland

##### **Joseph STEMBERK**, Prof.,

Institute of Structure and Rocks Mechanics AS  
CR, Prague, Czech Republic

##### **Markos TRANOS**, Prof.,

Aristotle University of Thessaloniki, Greece

##### **Alexandre CHEMENDA**, Prof.,

University of Nice-Sophia Antipolis, Nice,  
France

##### **Zbigniew SZCZERBOWSKI**, as. Prof.,

AGH University of Science and Technology  
Krakow, Poland

#### NATIONAL EDITORIAL BOARD

##### **S. VYZHVA**, Prof.,

Shevchenko name Kyiv National University, Kyiv,  
Ukraine

##### **V. GLOTOV**, Prof.,

Lviv Polytechnic National University, Lviv,  
Ukraine

##### **A. KENDZERA**, D-r, Corr. Academician of NASU,

Subbotin name Institute of Geophysics of NAS  
of Ukraine, Kyiv, Ukraine

##### **Yu. KOLTUN**

Institute of Geology & Geochemistry of Combustible  
Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

##### **E. KUZMENKO**, Prof.,

Ivano-Frankivsk National Technical University  
of Oil & Gaz, Ivano-Frankivsk, Ukraine

##### **R. KUTAS**, Prof., Corr. Academician of NASU,

Subbotin name Institute of Geophysics of NAS  
of Ukraine, Kyiv, Ukraine

##### **A. NAZAREVYCH**, D-r,

Carpathian Branch of Subbotin name Institute of  
Geophysics of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,

##### **A. TSERKLEVYCH**, Prof.,

Lviv Polytechnic National University, Lviv,  
Ukraine

#### Language editor of English text: Donald Skopyk

**SECRETAR: Halyna Havryshkevych**, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str., Lviv, 79013, Ukraine,

Phone: + 38-(032)-066-256-8941, +38-067-3161-765, e-mail: jgd@lpnu.ua

Web site of journal: <http://science.lpnu.ua/jgd>

## ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Корнелій ТРЕТЯК**, д-р техн. наук, проф.,  
Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна,  
тел. + 38-(032)-258-26-98, факс +38-(032)-258-26-98, e-mail: kornel@lp.edu.ua, kornylii.r.tretiak@lpnu.ua

Заступники головного редактора:

**Ігор Бубняк**, канд. геол.-мін. наук,

Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна,  
тел. + 38-(097)-4463421, e-mail: ibubniak@yahoo.com

**Валентин МАКСИМЧУК**, д-р фіз.-мат. наук, проф.,

Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, вул. Наукова, 3-б, 79060,  
Львів, Україна,  
тел./факс + 38-(032)-264-85-63, e-mail: carp@cb-igph.lviv.ua

## МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА

**Василій АЛКАЗ**, д-р фіз.-мат. наук, проф.,  
Інститут геології та сейсмології МАН, Кишинів,  
Молдова

**Гатам ГУЛЕВ**, д-р фіз.-мат. наук, проф.,  
член-кор. НАН Азербайджану,  
Інститут геології НАН Азербайджану, Баку,  
Азербайджан

**Марек КАЧОРОВСКИ**, д-р габ., проф.,  
Центр космічних досліджень, Варшава,  
Польща

**Каміл КОВАЛЬЧИК**, д-р габ., проф.,  
Вармінсько-Мазурський університет, Ольштин,  
Польща

**Марек ЛЕВАНДОВСЬКИ**, д-р габ., проф.,  
Інститут геологічних наук ПАН, Варшава,  
Польща

**Йозеф СТЕМБЕРК**, д-р габ., проф.,  
Інститут структури і механіки гірських порід АН  
Чехії, Прага

**Маркос ТРАНОС**, д-р габ., проф.,  
Університет Аристотеля, Салоніки, Греція

**Александр ШЕМЕНДА**, д-р габ., проф.,  
Університет Ніцца-Софія Антиполіс, Ніцца,  
Франція

**Анджей ШЛЬОНЧКА**, д-р габ., проф.,  
чл.-кор. ПАН  
Ягеллонський університет, Краків, Польща

**Збігнєв ЩЕРБОВСКИ**, д-р габ., проф.,  
Університет науки і техніки, Краків,  
Польща

## НАЦІОНАЛЬНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**С. ВИЖВА**, д-р геол. наук, проф.,  
Київський національний університет  
ім. Т. Шевченка, Київ, Україна

**В. ГЛОТОВ**, д-р техн. наук, проф.,  
Національний університет «Львівська  
політехніка», Львів, Україна

**О. КЕНДЗЕРА**, канд. фіз.-мат. наук, чл.-кор. НАН  
України, ст. наук. співр., Інститут геофізики  
ім. С. І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

**Ю. КОЛТУН**, д-р геол. наук, ст. наук. співр.,  
Інститут геології і геохімії горючих  
копалин НАН України,  
Львів, Україна

**Е. КУЗЬМЕНКО**, д-р геол.-мін. наук, проф.,  
Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу, Івано-Франківськ,  
Україна

**Р. КУТАС**, д-р геол.-мін. наук, проф., чл.-кор. НАН  
України,  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, Київ, Україна

**А. НАЗАРЕВИЧ**, канд. фіз.-мат. наук,  
Карпатське відділення Інституту геофізики  
ім. С. І. Субботіна НАН України, Львів, Україна

**А. ЦЕРКЛЕВИЧ**, д-р техн. наук, доц.,  
Національний університет «Львівська  
політехніка», Львів, Україна

Літературний редактор англійського тексту: **Дональд Скопик**

**СЕКРЕТАР: Галина Гавришкевич**, Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12,  
Львів, 79013, Україна, тел. +38-066-256-8941, +38-067-3161-765, e-mail: jgd@lpnu.ua

Вебсторінка журналу: <http://science.lpnu.ua/jgd>