

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”  
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ГЕОДЕЗІЇ, КАРТОГРАФІЇ ТА КАДАСТРУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ім. С. І. СУББОТІНА  
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЇ І ГЕОХІМІЇ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН  
ЛЬВІВСЬКЕ АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧНЕ ТОВАРИСТВО

# ГЕОДИНАМІКА

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№ 1 (24) / 2018

*Головний редактор – д-р техн. наук, проф. К. Р. Третьак*

Львів  
Видавництво Львівської політехніки  
2018

*Науковий журнал "Геодинаміка" містить три 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 № 1290 від 28 лютого 1995 р.

#### **ЗАСНОВНИКИ**

*Державна служба геодезії, картографії та кадастру України. Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України. Інститут геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України. Національний університет "Львівська політехніка". Львівське астрономо-геодезичне товариство.*

*Научный журнал "Геодинамика" включает 3 научных раздела – "Геодезия", "Геология", "Геофизика" и публикует на украинском, русском и английском языках статьи украинских и зарубежных ученых по указанным дисциплинам, касающиеся проблем геодинамики и смежных вопросов.*

*Для специалистов – геодезистов, геологов и геофизиков, научных работников академических и отраслевых учреждений, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, занимающихся проблемами геодинамики и исследованиями в смежных областях наук.*

*Номера журнала "Геодинамика", начиная с 2014 г., внесены в базу "Index Copernicus". Статьи, опубликованные в журнале "Геодинамика", признаются ГАК Украины для защиты кандидатских и докторских диссертаций как наукометрические.*

*Журнал "Геодинамика" входит в электронный международный каталог периодических изданий Ulrich's Web Global Serials Directory.*

*Научный журнал "Геодинамика" принят в Индекс цитирования поисковых источников (ESCI) – новый индекс в Web of Science™ Core Collection*

Свидетельство о регистрации: серия KB № 1290 от 28 февраля 1995 г.

#### **УЧРЕДИТЕЛИ**

*Государственная служба геодезии, картографии и кадастра Украины. Институт геофизики им. С. И. Субботина Национальной академии наук Украины. Институт геологии и геохимии горючих ископаемых Национальной академии наук Украины. Национальный университет "Львовская политехника". Львовское астрономо-геодезическое общество.*

*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, researchers 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 № 1290 of February 28, 1995.

#### **FOUNDERS**

State Department of Geodesy, Cartography and Cadastre of Ukraine. 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. Lviv Polytechnic National University, Lviv Astronomical and Geodetic Society.

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

Веб-сторінка журналу "Геодинаміка" <http://science.lpnu.ua/jgd>

© Державна служба геодезії, картографії та кадастру України, 2018  
© Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України, 2018  
© Інститут геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України, 2018  
© Національний університет "Львівська політехніка", 2018  
© Львівське астрономо-геодезичне товариство, 2018

## ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Корнелій ТРЕТЯК**, д-р техн. наук, проф.,  
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна, 79013, Львів, вул. С. Бандери, 12,  
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”, Україна, 79013, Львів, вул. С. Бандери, 12,  
тел. + 38-(097)-4463421, e-mail: ibubniak@yahoo.com

**Валентин МАКСИМЧУК**, д-р фіз.-мат. наук, проф., член-кор. НАН України,

Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, Україна, 79060, Львів,  
вул. Наукова, 3-б,  
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

**Олег ГАЛАГАНОВ**, д-р фіз.-мат. наук,  
Інститут фізики Землі ім. Шмідта РАН, Москва,  
Росія

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

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

**Володимир СЕМЕНОВ**, д-р фіз.-мат. наук, проф.,  
Інститут геофізики ПАН, Варшава, Польща

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

**Ніколай ШАРОВ**, д-р геол.-мін. наук, проф.,  
Інститут геології Карельського наукового центру  
ран, Петрозаводський державний університет,  
Петрозаводськ, Росія

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

## НАЦІОНАЛЬНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Т. БУРАХОВИЧ**, д-р геол.-мін. наук, ст. наук. співр.,  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, Київ, Україна

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

**О. ГІНТОВ**, д-р геол.-мін. наук, проф., чл.-кор.  
НАН України  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, 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

**В. КОБОЛЕВ**, д-р геол. наук, 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 уні-  
верситет 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

**О. МАРЧЕНКО**, д-р фіз.-мат. наук, проф.,  
Національний університет “Львівська  
політехніка”, Львів, Україна

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

**М. ОРЛЮК**, д-р геол. наук, ст. наук. співр.,  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, Київ, Україна

**В. ПИЛИПЕНКО**, д-р фіз.-мат. наук, ст. наук. співр.,  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, Київ, Україна

**Б. ПУСТОВІТЕНКО**, -р фіз.-мат. наук, ст. наук.  
співр.,  
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН  
України, Київ, Україна

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

**О. СТУПКА**, д-р геол.-мін. наук, проф.,  
Інститут геології і геохімії горючих копалин  
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”, Україна, 79013, Львів,  
вул. С. Бандери, 12, тел. +38-066-256-8941, +38-067-3161-765, e-mail: jgd@lpnu.ua

Веб-сторінка журналу: <http://science.lpnu.ua/jgd>

## EDITOR-IN-CHIEF

**Korneliy TRETAK**, Prof.,

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

## ASSOCIATE EDITORS

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

Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery Str., 79013, Lviv, 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

**O. M. HALAHANOV**, Prof.,

Institute of Physics of the Schmidt RAS, Moscow, Russia

**Gatam KULIEV**, Prof., Corr. Academician of NASAz

Institute of Geology NASAz, Baku  
Azerbaijan

**Marek LEWANDOWSKI**, Prof., Institute of Geological  
Sciences PAS, Warsaw, Poland

**Vladimir SEMENOV**, Prof.,

Institute of Geophysics 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

**Nikolay SHAROV**, Prof.,

Institute of Geology KRC RAS, Petrozavodsk  
State University, Petrozavodsk, Russia

**Alexandre CHEMENDA**, Prof.,

University of Nice-Sophia Antipolis, Nice,  
France

## NATIONAL EDITORIAL BOARD

**T. BURAHOVYCH**, Prof.,

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

**S. VYZHVA**, Prof.,

Shevchenko name Kyiv National University, Kyiv,  
Ukraine

**O. GINTOV**, Prof., Corr. Academician of NASU,

Subbotin name Institute of Geophysics of NAS  
of Ukraine, 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

**V. KOBOLEV**, Prof.,

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

**Yu. KOLTUN**, Prof.

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. MARCHENKO**, Prof.,

Lviv Polytechnic National University, Lviv,  
Ukraine

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

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

**M. ORLYUK**, Prof.,

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

**V. PYLYPENKO**, Prof.,

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

**B. PUSTOVITENKO**, Prof.,

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

**O. SAPYZHAK**, D-r,

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

**O. STUPKA**, Prof.,

Institute of Geology & Geochemistry of  
Combustible Minerals 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., 79013, Lviv, 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>