

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ
ім. М.С. Полякова

Геотехнічна механіка **Геотехническая механика** **Geo-Technical Mechanics**

МІЖВІДОМЧИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Головний редактор академік НАН України А.Ф. Булат

Збірник засновано в 1993 році

Випуск 144

Дніпро • 2019

Затверджено до друку Вченою Радою Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (протокол № 4 від 26.02.2019 року).

Редакційна колегія:

головний редактор –	академік НАН України <i>А.Ф. Булат</i> ;
заступники головного редактора –	чл.-кор. НАН України <i>О.І. Волошин</i> ;
	чл.-кор. НАН України <i>О.П. Круковський</i> ;
відповідальний секретар –	д-р техн. наук <i>В.Г. Шевченко</i> .

Члени редакційної колегії:

д-р геол. наук *В.А. Баранов*; д-р геол. наук *К.А. Безручко*; д-р техн. наук *Б.О. Блюсс*; д-р техн. наук *Л.М. Васильєв*; академік НАН України, д-р геол.-мінерал. наук *П.Ф. Гожик* (Інститут геологічних наук НАН України, директор інституту); д-р техн. наук *В.І. Дирда*; чл.-кор. НАН України *Е.І. Єфремов*; д-р техн. наук *Є.С. Лапшин*; д-р техн. наук *С.П. Мінеєв*; д-р техн. наук *В.П. Надутий*; д-р техн. наук *Т.А. Паламарчук*; д-р геол. наук *Л.І. Пимоненко*; д-р геол. наук *В.Ф. Приходченко* (Державний ВНЗ «Національний гірничий університет» МОН України, зав. кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин); д-р геол. наук *В.С. Савчук* (Державний ВНЗ «Національний гірничий університет» МОН України, професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин); д-р техн. наук *Є.В. Семененко*; д-р техн. наук *С.І. Скіпочка*; д-р техн. наук *К.К. Софійський*; д-р техн. наук *М.С. Четверик*; д-р техн. наук *Г.О. Шевченко*; д-р техн. наук *А.О. Яланський*.

Іноземні члени редакційної колегії:

д-р техн. наук *С.Д. Вікторов* (Інститут проблем комплексного освоєння надр Російської академії наук, Російська Федерація); д-р геол.-мін. наук *Б.І. Журбицький* (Всеросійський науково-дослідний геологорозвідувальний інститут вугільних родовищ, Російська Федерація), проф. *О. Заїкін* (Університетський коледж Лондона, Велика Британія), д-р *І. Кісс* (Університет Сасекса, Велика Британія), д-р техн. наук *Ю.П. Морозов* (Федеральна державна бюджетна освітня установа вищої професійної освіти «Уральський державний гірничий університет», Російська Федерація), д-р техн. наук *Д.І. Патарая* (Гірничий інститут імені Г. Цулуکیدзе Грузинської національної академії наук, Грузія), д-р техн. наук *Л.С. Шамганова* (Інститут гірничої справи ім. Д.А. Кунаєва Національної академії наук Республіки Казахстан, Республіка Казахстан).

Редактор видання (Print)	д-р техн. наук <i>Т.В. Бунько</i>
Редактор видання (Online)	канд. техн. наук <i>І.М. Слащов</i>

У збірнику представлені результати наукових досліджень в галузі динаміки та міцності, механіки еластомерів, безпеки складних технічних систем та проблем стійкого розвитку.

Для наукових працівників, аспірантів та студентів старших курсів вищих учбових закладів України.

Адреса веб-сторінки збірника: www.geotm.dp.ua

Рецензенти: *Б.О. Блюсс*, д-р техн. наук, професор
В.П. Франчук, д-р техн. наук, професор



Вельмишановні колеги, друзі!

У 2018 році виповнилося сто років з дня заснування Національної Академії Наук України (заснована в 1918 році рішенням Уряду України). Наукові досягнення Академії Наук за минулі сто років безперечні, її успіхи визнані всім світовим співтовариством; останні півстоліття ми були безпосередніми творцями цих досягнень. Нам випала честь жити в епоху третього тисячоліття; в епоху, коли сучасний світ переживає небачені раніше зміни, які полярно змінюють людські цінності. І в цьому складному, нелінійному світі саме науці визначено встановити новий порядок, нову рівновагу між Людиною і Природою, бо девіз науки завжди був: «Крізь терни до зірок!»

Вітаю зі славним ювілеєм Національної Академії Наук України і бажаю подальших творчих успіхів.

*Директор Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
Національної Академії Наук України
д.т.н., проф., академік НАН України
А.Ф. Булат*

Національна Академія наук України
Інститут геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова

Геотехнічна механіка
Геотехническая механика
Geo-Technical Mechanics

Міжвідомчий збірник наукових праць

Випуск № 144

DOI: <https://doi.org/10.15407/geotm2019.144>

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія КВ № 14083-3955Р від 27.02.2009 р.

Геотехнічна механіка. – Дніпро: Інтеграл, 2019. – 244 с.

Тираж 300 прим.

Комп'ютерна верстка *Агальцов Г.М.*

Адреса редакції та видавця: Редакція збірника наукових праць «Геотехнічна механіка»,
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,
вул. Сімферопольська, 2-а, м. Дніпро, 49005.
Тел.: +380562460151, +380563702697; Факс.: +380562462426
E-mail: gtm.igtm@gmail.com

Підписано до друку 25.03.2019 р. Формат 60×84 1/8.
Друк лазерний. Умов. друк. арк. 28,4. Облік.-видав. арк. 15.
Зам. № _____. Накл. 300 прим.

Віддруковано: Приватне підприємство «Інтеграл»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
Серія АОО № 767897 від 17.11.2003 р.
49000, м. Дніпро
вул. Воскресенська, 41, к. 122