

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 151

Дніпро • 2020

Затверджено до друку Вченою Радою Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (протокол № 5 від 17.03.2020 року).

Редакційна колегія:

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

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 геолого-розвідувальний 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 *Т.В. Бунько*  
Редактор видання (Online) канд. техн. наук *І.М. Слащов*

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

До збірника увійшли, в тому числі, наукові праці Міжнародної конференції «**Нариси гірничої науки і практики**», що відбулася в м. Дніпро 25-27 червня 2019 року, електронні матеріали якої розміщено на сайті: <https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/35/contents/contents.html>.

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

Адреса веб-сторінки збірника: [www.geotm.dp.ua](http://www.geotm.dp.ua)

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

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

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

Міжвідомчий збірник наукових праць

Випуск № 151

DOI: <https://doi.org/10.15407/geotm2020.151>

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

Геотехнічна механіка. – Дніпро: Інтеграл, 2020. – 260 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.: +380567460151; Факс.: +380567462426  
E-mail: [gtn.igtm@gmail.com](mailto:gtn.igtm@gmail.com)

Підписано до друку 25.03.2020 р. Формат 60×84 1/8.  
Друк лазерний. Умов. друк. арк. 21,2. Облік.-видав. арк. 17,5.  
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