

# **ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

*научный журнал*

Основан в 1965 г.  
Выходит 6 раз в год

**Учредители**  
Сибирское отделение РАН  
Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН

**Главный редактор**  
д.т.н., проф. **В. М. Серяков**

**Заместители главного редактора**  
д.т.н., проф. **А. А. Еременко**  
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. **В. И. Клишин**  
д.ф.-м.н. **Л. А. Назаров**

**Ответственный секретарь**  
д.т.н. **В. И. Ростовцев**

## **Редакционная коллегия**

К.т.н. В. Д. Барышников, акад., д.т.н., проф. А. А. Барях, к.т.н В.И. Востриков, д.т.н. Л.В. Городилов, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. В. Н. Захаров, д.т.н. И. В. Зырянов, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Д. Р. Каплунов, д.т.н., проф. А. А. Козырев, д.т.н. С. А. Кондратьев, акад., д.т.н., проф. М. В. Курленя, д.ф.-м.н. С. В. Лавриков, к.т.н. И. В. Лугин, акад., д.т.н., проф. Ю. Н. Малышев, д.т.н., проф. В. Е. Миренков, д.т.н. А. А. Неверов, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. И. Ю. Рассказов, д.ф.-м.н., проф. А. Ф. Ревуженко, д.т.н. С. М. Ткач, акад., д.т.н., проф. К. Н. Трубецкой, д.т.н., проф. В. А. Хямяляйнен, акад., д.т.н., проф. В. А. Чантурия, к.т.н. В. И. Ческидов, д.т.н., проф. Ю. Н. Шапошник, д.ф.-м.н. Е. Н. Шер, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. В. Л. Яковлев, д.т.н., проф. Д. В. Яковлев

## **Международный редакционный совет**

Чл.-корр. НАН Украины, д.т.н., проф. А. В. Анциферов (Украина), акад., проф. С. Вуйич (Сербия), проф. П. Дауд (Австралия), проф. Р. Димитракопулос (Канада), проф. К. Дребенштедт (Германия), проф. Й. Дубинский (Польша), проф. А. Касали (Чили), чл.-корр. НАН КР, д.т.н., проф. К. Ч. Кожоголов (Кыргызстан), проф. Д. Колимбас (Австрия), проф. Р. Миннит (Южная Африка), д.т.н., проф. С. Г. Ожигин (Казахстан), проф. Г. Онал (Турция), проф. Пан И-Шан (Китай), проф. К. Пинто (Бразилия), проф. Л. Тотев (Болгария), акад., проф. Цянь-Циху (Китай)

*Журнал переводится на английский язык и издается в США издательством  
PLEIADES PUBLISHING, LTD. под названием "Journal of Mining Science" и  
распространяется издательством SPRINGER Science and Business Media  
Журнал входит в международные реферативные базы данных SCOPUS и Web of Science*

**Адрес редакции:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)  
Красный проспект, 54, 630091, г. Новосибирск, Россия  
Тел.: (383) 205-30-30 доп. 167. Факс: (383) 217-06-78. E-mail: edit@misd.ru  
<http://www.sibran.ru/journals/PhTpr>, [www.misd.ru/publishing/jms](http://www.misd.ru/publishing/jms)

**Новосибирск**  
**Сибирское отделение РАН**

---

© Сибирское отделение РАН, 2022  
© ИГД СО РАН, 2022

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

НОМЕР 3, 2022

МАЙ – ИЮНЬ

**ГЕОМЕХАНИКА**

*А. Ф. Ревуженко*

О многомасштабных математических моделях геосреды 3

*Д. С. Журкина, С. В. Клишин, С. В. Лавриков, М. Г. Леонов*

Моделирование локализации сдвигов и перехода геосреды к неустойчивым режимам деформирования на основе метода дискретных элементов 13

*И. Я. Чеботарева*

Дистанционная оценка продуктивности углеводородного коллектора в условиях сильной зашумленности 23

*Ци Чэнчжи, Янь Фаюань, А. И. Чанышев, Чэнь Хаосян, Цюй Сяолэй*

Обобщенная модель деформирования геосреды с учетом микроструктуры и фазовых переходов 35

*Дунмин Го, Вэй Чжан, Цюй Чень, Чжили Ван*

Механизм разрушения и характеристики акустической эмиссии угольно-породных образцов 50

**ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

*В. И. Клишин, А. Н. Стародубов, В. В. Зиновьев, А. Д. Тургенев*

Разработка имитационной модели технологии скоростной проходки горных выработок 59

*Н. С. Батугина, В. Л. Гаврилов, С. М. Ткач, Е. А. Хоютанов*

Оценка влияния особенностей строения россыпных месторождений золота на эффективность их освоения на Севере 67

*Ф. В. Дудинский, Б. Л. Тальгамер, Н. В. Мурзин*

Методические основы определения производительности многочерпаковых свайных драг при разработке техногенных россыпей 77

*Ю. П. Галченко, В. А. Еременко, А. М. Янбеков*

Обоснование новых возможностей использования энергии гравитационного поля Земли при подземной разработке рудных месторождений конвергентными горными технологиями 87

**ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

*А. А. Лавриненко, Г. Ю. Гольберг*

Применение гетероциклических реагентов для флотации сульфидных руд (обзор) 97

*Т. Ю. Еранская*

Получение гидроксида алюминия при кислотном выщелачивании каолинового концентрата в условиях ультразвуковой кавитации 106

*А. А. Горячев, А. Т. Беляевский, Д. В. Макаров, С. С. Потапов, Н. С. Цветов*

Переработка медно-никелевых руд посредством низкотемпературного обжига в смеси с сульфатом аммония 116

*В. С. Римкевич, А. П. Сорокин, И. В. Гиренко, А. А. Пушкин*

Сравнительные характеристики фторидно-аммониевой технологии обогащения различных типов золошлакового сырья с извлечением рудных микрокомпонентов 126

*Е. А. Красавцева, В. В. Максимова, Д. В. Макаров, В. А. Маслобоев*

Методы очистки сточных вод горнопромышленных предприятий от взвешенных веществ 136

*Суриантс, К. С. Ванга, В. Астути, И. Пердана, Х. Т. Б. М. Петрус*

Изучение и оптимизация механизма протекания реакции синтеза оксалата никеля из латеритной никелевой руды 147

## ГОРНАЯ ИНФОРМАТИКА

*В. П. Потапов, В. Н. Опарин, Л. С. Миков, С. Е. Попов*

Применение информационных технологий в решении задач нелинейной геомеханики. Ч. I. Спутниковые данные дистанционного зондирования Земли и метод линеаментного анализа деформационно-волновых процессов 157

*Шуньлин Жуань, Даньян Лю, Цинхуа Гу, Ин Цзин*

Метод “интеллектуального” обнаружения трещин в бортах карьеров на основе усовершенствованной архитектуры Mask R-CNN 177

## ГОРНАЯ ЭКОЛОГИЯ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

*Л. С. Рыбникова, П. А. Рыбников, В. Ю. Наволокина*

Снижение негативного влияния законсервированного медноколчеданного рудника Урала на состояние гидросферы 194