

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

член-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф. **В. Н. Опарин**

Заместитель главного редактора

д.ф.-м.н. **Л. А. Назаров**

Ответственный секретарь

д.т.н., проф. **В. М. Серяков**

Редакционная коллегия

Д.т.н., проф. А. А. Барях, академик, д.ф.-м.н., проф. И. В. Бычков, член-корр. РАН, д.т.н., проф. Г. И. Грицко, д.т.н., проф. С. Г. Емельянов, член-корр. РАН, д.т.н., проф. Д. Р. Каплунов, член-корр. РАН, д.т.н., проф. В. И. Клишин, д.т.н., проф. А. А. Козырев, д.т.н. С. А. Кондратьев, д.т.н., проф. С. В. Корнилов, д.т.н., проф. А. В. Корчак, академик, д.т.н., проф. М. В. Курленя, д.т.н., проф. В. П. Мазикин, академик, д.т.н., проф. Ю. Н. Малышев, академик, д.т.н., проф. Н. Н. Мельников, д.т.н., проф. В. Е. Миренков, д.т.н. А. А. Ордин, д.т.н. Н. А. Попов, д.т.н., проф. В. П. Потапов, член-корр. РАН, д.т.н., проф. Л. А. Пучков, д.т.н., проф. И. Ю. Рассказов, д.ф.-м.н., проф. А. Ф. Ревуженко, д.т.н. А. Г. Секисов, д.т.н. Б. Ф. Симонов, д.т.н., проф. Б. Н. Смоляницкий, д.т.н. А. П. Тапсиев, д.т.н. С. М. Ткач, академик, д.т.н., проф. К. Н. Трубецкой, д.т.н., проф. А. М. Фрейдин, академик, д.т.н., проф. В. А. Чантурия, д.ф.-м.н., проф. А. И. Чанышев, к.т.н. В. И. Ческидов, д.ф.-м.н. Е. Н. Шер, д.т.н., проф. В. Л. Шкуратник, член-корр. РАН, д.т.н., проф. В. Л. Яковлев, д.т.н., проф. Д. В. Яковлев

Международный редакционный совет

Д.т.н., проф. М. В. Айзенберг-Степаненко (Израиль), член-корр. НАН Украины, д.т.н., проф. А. В. Анциферов (Украина), академик НАН КР, д.т.н., проф. И. Т. Айтматов (Кыргызстан), д.ф.-м.н. А. А. Баймухаметов (Казахстан), проф. В. Буш (Германия), академик, проф. С. Вуйич (Сербия), проф. Р. Гангули (США), проф. О. Гювен (Турция), проф. П. Дауд (Австралия), проф. Р. Димитракопулос (Канада), проф. К. Дребенштедт (Германия), проф. Й. Дубинский (Польша), проф. А. Касали (Чили), проф. П. Кноль (Германия), проф. М. Коли (Италия), член-корр. НАН КР, д.т.н., проф. К. Ч. Кожоголов (Кыргызстан), проф. Д. Колимбас (Австрия), д.т.н. В. А. Мансуров (Казахстан), проф. Р. Миннит (Южная Африка), проф. Пан И-Шан (Китай), проф. К. Пинто (Бразилия), проф. Л. Тотев (Болгария), академик, проф. Цянь-Циху (Китай)

Журнал переводится на английский язык и издается в США Международной академической компанией "Наука / Интерпериодика" по контракту с Kluwer Academic / Plenum Publishers под названием "Journal of Mining Science"

Заведующая редакцией В. Н. Валиева

Адрес редакции: Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН,
Красный проспект, 54, 630091, г. Новосибирск, Россия.
Тел.: (383) 217-00-48. Факс: (383) 217-06-78. E-mail: edit@misd.nsc.ru
<http://www.sibran.ru/ftprpw.htm>, www.misd.nsc.ru/publishing/jms

Новосибирск
Издательство Сибирского Отделения РАН

© Сибирское отделение РАН, 2014
© Институт горного дела СО РАН, 2014

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

НОМЕР 2, 2014

МАРТ – АПРЕЛЬ

ГЕОМЕХАНИКА

*В. Н. Опарин, Т. А. Киряева, В. Ю. Гаврилов, Р. А. Шутилов, А. П. Ковчавцев, А. С. Танайно,
В. П. Ефимов, И. Е. Астраханцев, И. В. Гренев*

О некоторых особенностях взаимодействия между геомеханическими и физико-химическими процессами в угольных пластах Кузбасса 3

Э. И. Машинский

Проявления динамической микропластичности при распространении продольной волны в горной породе 31

А. Ф. Еманов, А. А. Еманов, А. В. Фатеев, Е. В. Лескова, Е. В. Шевкунова, В. Г. Подкорытова

Техногенная сейсмичность разрезов Кузбасса (Бачатское землетрясение 18 июня 2013 г.) 41

С. В. Клишин, О. А. Микенина, А. Ф. Ревуженко

Деформирование сыпучего материала вокруг жесткого цилиндрического включения 47

О. Б. Бочаров, В. Я. Рудяк, А. В. Серяков

Простейшие модели деформирования пороупругой среды, насыщенной флюидами 54

В. Л. Шкуратник, Е. А. Новиков, Р. О. Ошкин

Экспериментальное исследование термостимулированной акустической эмиссии образцов горных пород различных генотипов при одноосном нагружении 69

К. О. Соколов

Частотно-временное представление георадиолокационных разрезов на основе непрерывного вейвлет-преобразования 77

М. А. Розенбаум, Д. Н. Демёхин

Определение деформационных критериев устойчивости пород кровли и анкерной крепи 82

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

П. А. Мартынюк, Е. Н. Шер

Распространение трещины гидроразрыва в сжатом квазирегулярном блочном массиве горной породы 87

Е. В. Захаров, А. С. Курилко

Локальный минимум энергоёмкости разрушения скальных пород в диапазоне отрицательных температур 94

<i>В. И. Герман</i>	
Прогноз обрушений на рудниках по данным сейсмического мониторинга	99
ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	
<i>Е. В. Фрейдина, А. А. Ботвинник, А. Н. Дворникова</i>	
Методологические основы и инструментарий для развития робастного управления горными работами на карьерах. Ч. I: Система принятия решений в контексте управления качеством добываемого полезного ископаемого	110
<i>Г. Д. Першин, М. С. Уляков</i>	
Анализ влияния режимов работы канатных пил на себестоимость отделения монолитов камня от породного массива	125
<i>Б. Дмитриевич, С. Вуйич, И. Матич, С. Маианац, Ж. Прашало, Й. Николич, В. Чолакович</i>	
Многокритериальный анализ способов благоустройства деградированных земель карьера “Кленовник” угольного бассейна “Костолац”	136
РУДНИЧНАЯ АЭРОГАЗОДИНАМИКА	
<i>А. М. Красюк, П. В. Косых, Е. Ю. Русский</i>	
Влияние возмущений воздушного потока от поршневого действия поездов на туннельные вентиляторы метрополитенов	144
<i>Л. Ю. Левин, М. А. Семин, А. В. Зайцев</i>	
Разработка математических методов прогнозирования микроклиматических условий в сети горных выработок произвольной топологии	154
ГОРНАЯ ЭКОЛОГИЯ	
<i>К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко, Г. В. Сабянин</i>	
Методические основы экологической оценки техногенного изменения литосферы	162
ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	
<i>Е. В. Богатырева, А. В. Чуб, А. Г. Ермилов</i>	
Прогнозирование эффективности предварительной механоактивации ильменитового и аризонитового концентратов с применением рентгеноструктурного анализа	169
<i>В. И. Белобородов, Г. П. Андронов, И. Б. Захарова, Н. М. Филимонова, Е. Д. Рухленко</i>	
Гравитационное обогащение шельфовых фосфоритов Намибии	184
<i>М. Даумбойя, К. Ел. Касем, С. Китейн, А. Белхадж</i>	
Применение гвинейских бокситовых хвостов в качестве рН-корректора при обогащении золотосодержащих руд	189

ГЕОМЕХАНИКА

УДК 622.272.6

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ КУЗБАССА

**В. Н. Опарин^{1,4}, Т. А. Киряева¹, В. Ю. Гаврилов²,
Р. А. Шутилов², А. П. Ковчавцев³, А. С. Танайно¹,
В. П. Ефимов¹, И. Е. Астраханцев¹, И. В. Грнев²**

¹Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН, E-mail: coalmetan@mail.ru,
Красный проспект, 54, 630091, г. Новосибирск, Россия

²Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, E-mail: gavrilov@catalysis.ru,
просп. Академика Лаврентьева 5, 630090, г. Новосибирск, Россия

³Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, E-mail: kap@isp.nsc.ru,
просп. Академика Лаврентьева 13, 630090, г. Новосибирск, Россия

⁴Новосибирский государственный университет,
ул. Пирогова, 2, 630090, г. Новосибирск, Россия

Представлены экспериментальные данные лабораторных и натурных исследований по особенностям взаимодействия между геомеханическими и физико-химическими процессами в угольных пластах Кузбасса различной стадии метаморфизма с учетом влияния температурного фактора. Анализируется связь между напряженно-деформированным состоянием угольных образцов с температурой, а также ИК-излучением. Изучается влияние температуры и микроструктуры угольного вещества в энергомассообменных процессах (изменение массы, выхода летучих, удельной поверхности частиц угля, внутренней энергии релаксации метаноносности, а также влагосодержания). Обсуждается связь между выбросо- и пожароопасностью угольных пластов с позиций единой постадийной термомеханической и термохимической зависимости в поведении угольного вещества при его формировании в натуральных условиях и последующего извлечения ведением горных работ. Введен обобщенный показатель количественного описания петрографических свойств углей, с использованием которого даны классификация и описано распределение петрографических групп угольных пластов районов Кузбасса.

Напряженно-деформированное состояние, температура, уголь, выход летучих, удельная поверхность, структура, пористость, плотность, окисление, горение, выбросоопасность, стадии метаморфизма, классификация

ВВЕДЕНИЕ

Последние годы XX в. ознаменовались крупными достижениями и открытиями, связанными с исследованием и описанием особенностей геомеханического поведения массивов горных пород блочного строения. Современные знания о физико-механических свойствах продуктив-