

**ГЕОМЕХАНИКА**

- Д. В. Яковлев, С. В. Цирель, Б. Ю. Зуев, А. А. Павлович*  
Влияние землетрясений на устойчивость бортов карьеров 3
- М. В. Курленя, В. Д. Барышников, Л. Н. Гахова*  
Развитие экспериментально-аналитического метода оценки устойчивости горных выработок 20
- Л. А. Назарова, Л. А. Назаров, Н. А. Мирошниченко*  
Определение деформационно-прочностных характеристик закладочного массива при ведении очистных работ на основе решения обратных задач 29
- В. Е. Миренков, А. А. Красновский*  
К вопросу накопления повреждений в кусочно-однородном блоке пород при сжатии 36
- В. Л. Шкуратник, Е. А. Новиков*  
О взаимосвязи термостимулированной акустической эмиссии скальных пород с пределом прочности при сжатии 44
- В. Я. Рудяк, А. В. Серяков*  
Влияние неоднородности корки бурового раствора на напряженное состояние коллектора 52
- Ю. И. Колесников, К. В. Федин, А. А. Каргаполов, А. Ф. Еманов*  
О диагностировании потери устойчивости опор трубопроводов по акустическим шумам 59
- Ю. А. Кашников, В. В. Мусихин, И. А. Лысков*  
Определение оседаний земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых по данным радарной интерферометрии 68

**РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД**

- И. П. Щербаков, В. С. Куксенко, А. Е. Чмель*  
Накопительная стадия сигналов акустической эмиссии при компрессионном и ударном разрушении гранита 78

**ГОРНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА**

- А. И. Чанышев*  
Об одном методе определения теплового состояния среды 83

## ГОРНОЕ МАШИНОВЕДЕНИЕ

*А. А. Ретин, С. Е. Алексеев, А. И. Попелюх*

Методы повышения надежности деталей ударных машин

94

*С. А. Харитонов, Б. Ф. Симонов, Д. В. Коробков, Д. В. Макаров*

К вопросу стабилизации напряжения синхронного генератора с постоянными магнитами при переменной частоте вращения

102

## ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

*К. Н. Трубецкой, Д. Р. Каплунов, М. В. Рыльникова*

Проблемы и перспективы развития ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий комплексного освоения недр земли

116

*А. П. Тапсиев, В. А. Усков*

Повышение показателей извлечения руды при отработке маломощных пологопадающих жил самоходным оборудованием

125

*П. А. Филиппов, А. М. Фрейдин*

О развитии рудной базы металлургического комплекса Западной Сибири

133

*Г. Н. Волченко, В. М. Серяков, В. Н. Фрянов*

Геомеханическое обоснование ресурсосберегающих вариантов разработки рудных месторождений системой этажного принудительного обрушения

144

## ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

*В. А. Чантурия, И. Ж. Бунин, М. В. Рязанцева, И. А. Хабаров*

Влияние наносекундных электромагнитных импульсов на фазовый состав поверхностных нанообразований, электрохимические, сорбционные и флотационные свойства халькопирита и сфалерита

155

*А. П. Сорокин, И. Ф. Савченко, В. З. Межаков, Т. В. Артеменко*

Инновационно-технологические разработки эффективного использования низкокалорийных бурых углей Западного Приамурья

165

*Е. Д. Шепета, Л. А. Саматова, С. А. Кондратьев*

Кинетика флотации кальциевых минералов из шеелит-карбонатных руд

172

*С. А. Анциферова, В. Г. Самойлов, Р. С. Мин, О. Н. Суворова*

Влияние сернисто-ароматического концентрата нефти на технологические показатели флотации при обогащении золотосодержащей руды

181

## НОВЫЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ

*В. Н. Опарин, Е. В. Денисова, А. И. Конурин*

Результаты испытаний акустических систем контроля местоположения пневмоударной машины в грунтовом массиве

189

## ГЕОМЕХАНИКА

УДК 622.271.3

### ВЛИЯНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ КАРЬЕРОВ

**Д. В. Яковлев, С. В. Цирель, Б. Ю. Зуев, А. А. Павлович**

*ОАО “Научно-исследовательский институт горной геомеханики  
и маркшейдерского дела - Межотраслевой научный центр ВНИМИ”*

E-mail: post@vnimi.ru

*В. О., 22-я линия, д.3, корп.3, лит. В, 199106, г. Санкт-Петербург, Россия*

Проведен анализ методов расчета устойчивости бортов карьеров при сейсмическом воздействии землетрясений. В результате физического моделирования установлен характер воздействия сейсмических колебаний на процесс сдвижения вероятной призмы обрушения, оконтуренной наиболее напряженной поверхностью скольжения. Даны конкретные рекомендации по выбору коэффициентов запаса устойчивости в сейсмоактивных районах.

*Сейсмические волны, землетрясения, метод Ньюмарка, устойчивость бортов карьеров, коэффициент запаса устойчивости, псевдостатический подход*

#### **ВВЕДЕНИЕ**

К настоящему времени заканчиваются разведанные запасы целого ряда полезных ископаемых на легкодоступных неглубоких месторождениях в сейсмобезопасных областях России. Поэтому приобретает особую актуальность строительство новых глубоких карьеров и углубление существующих в сложных горно-геологических, в том числе сейсмоопасных, условиях (Забайкалье, Тыва, Дальний Восток, Сахалин и т. д.). Кроме того, во многих горнодобывающих регионах с большими объемами извлеченной горной массы (Кузбасс, Кольский полуостров, многие районы Урала) наблюдается рост техногенной сейсмичности, что ведет к усилению влияния сейсмических волн на устойчивость бортов карьеров. На рис. 1 показаны основные угольные разрезы, находящиеся в зоне сейсмоактивных районов России. В настоящее время большая часть из них расположена в Кузбассе в 6–7-балльных зонах, однако по мере освоения природных богатств Сибири и Дальнего Востока ожидается увеличение количества карьеров, находящихся в зонах 8-балльной и даже 9-балльной интенсивности сейсмических колебаний.

Оползни и обвалы склонов под действием сейсмических волн являются одними из наиболее распространенных проявлений разрушающего действия землетрясений и специально оговорены в шкале MSK-64 [1] в описаниях 7 градаций интенсивности (с 6 до 12 баллов). Многие