



ЗОНАЛЬНАЯ ДЕЗИНТЕГРАЦИЯ

ГОРНЫХ ПОРОД

И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

2008

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

**ЗОНАЛЬНАЯ ДЕЗИНТЕГРАЦИЯ
ГОРНЫХ ПОРОД
И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**

Ответственный редактор
член-корреспондент РАН М. А. Гузев



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
2008

Зональная дезинтеграция горных пород и устойчивость подземных выработок/ [В. Н. Опарин и др.]; отв. ред. М. А. Гузев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2008. – 278 с.

ISBN 978-5-7692-0999-4

В монографии выполнен анализ существующих представлений о напряженно-деформированном состоянии горных пород вокруг подземных выработок, опыта использования имеющихся теоретических и экспериментальных данных при обеспечении устойчивости обнажений горных пород и прогнозе динамических явлений.

Приведены новые экспериментальные данные об особенностях напряженно-деформированного состояния угольных, рудных и породных массивов в окрестностях одиночных выработок и их пересечений, связанных с проявлением эффекта зональной дезинтеграции горных пород. Описаны результаты лабораторных и натурных экспериментов по определению влияющих факторов, механизма и параметров обнаруженного эффекта, даны его теоретическое объяснение и рекомендации по использованию в практике ведения горных работ.

Книга адресована специалистам по горному делу, а также студентам старших курсов, аспирантам и преподавателям высших учебных заведений горно-геологического профиля.

Рецензенты:

чл.-корр. РАН *М. Д. Новопашин*,
д-р техн. наук *В. Н. Одинцев*,
д-р техн. наук *В. А. Усков*

Коллектив авторов:

В. Н. Опарин, А. П. Тапсиев, М. А. Розенбаум, В. Н. Рева,
Б. П. Бадтиев, Э. А. Тропп, А. И. Чанышев

Утверждено к печати

Ученым советом Института горного дела СО РАН,

Книга издана при финансовой поддержке Сибирского отделения РАН

© Коллектив авторов, 2008
© Институт горного дела СО РАН, 2008
© Оформление. Издательство СО РАН, 2008

ISBN 978-5-7692-0999-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ФАКТИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ВОКРУГ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТАЛНАХА	5
1.1. Теоретические представления и их соответствие данным практики	–
1.2. Геологическое строение Талнахского рудного узла	9
1.3. Обеспечение устойчивости горных выработок	13
1.4. Инструментальные методы локального прогноза удароопасности	22
ГЛАВА 2. НОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОРОДНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	31
2.1. Массивы скальных пород	–
2.2. Массивы осадочных пород	64
ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗОНАЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ ВОЗМУЩЕННЫХ ВЫРАБОТКОЙ ГОРНЫХ ПОРОД НА МОДЕЛЯХ	70
3.1. Методика исследований	–
3.2. Протяженные выработки	71
3.3. Выработки замкнутого типа	73
3.4. Влияние параметров анкерования на устойчивость слоистого породного массива	82
ГЛАВА 4. О ВРЕМЕННОМ И МАСШТАБНОМ ФАКТОРАХ ЯВЛЕНИЯ ЗОНАЛЬНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД. КАНОНИЧЕСКАЯ ШКАЛА СТРУКТУРНО-ИЕРАРХИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ	97
4.1. О расклинивающем эффекте горных пород блочной структуры в условиях одноосного нагружения при слабом боковом отпоре	–
4.2. Особенности разрушения одномерной модели блочных сред при длительном нагружении	106
4.3. Временной фактор в явлении зональной дезинтеграции горных пород	118
4.4. Структурно-иерархический (геомеханический) «инвариант» $\mu_{\Delta}(\delta)$	130
4.5. Масштабный фактор явления зональной дезинтеграции горных пород и канонические ряды атомно-ионных радиусов	137
4.6. Масштабный фактор явления зональной дезинтеграции массивов горных пород и каноническая шкала их структурно-иерархических представлений	149
ГЛАВА 5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЯВЛЕНИЯ ЗОНАЛЬНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД	166
5.1. Теоретическая модель трещинообразования вокруг горных выработок на большой глубине	173
5.2. Решение статической задачи о напряженном состоянии в окрестности выработки круглого сечения, окруженной кольцами раздробленных и ненарушенных пород	181
5.3. Запредельное деформирование и зональная дезинтеграция горных пород вблизи выработок на больших глубинах	196
5.4. Фактор времени в решении задачи о зональной дезинтеграции пород вокруг выработок	203
ГЛАВА 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭФФЕКТА ЗОНАЛЬНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ	234
6.1. Определение напряженно-деформированного состояния горных пород вокруг одиночной выработки	–
6.2. К вопросу определения параметров зон опорного давления	238
6.3. Проведение горных выработок	242
6.4. Крепление и поддержание горных выработок	244
6.5. Прогнозирование удароопасности	261
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	263
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	266