

Академия строительства и архитектуры
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем комплексного освоения недр
им. академика Н.В. Мельникова РАН

ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ
МАТЕРИАЛОВ С ДЕФЕКТАМИ
И ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И ВЫРАБОТКАХ

Материалы XXVII Международной научной школы
им. академика С.А. Христиановича

Крым, Алушта, 18-24 сентября 2017 г.

Симферополь
2017

дефекта-
работках:
амфоро-
с.

материа-
ла вре-
риалов;
женно-
суд; рас-
ных по-
рования
масси-
и пре-
станооб-
массива;
бот.

ОРГАНИЗАТОРЫ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

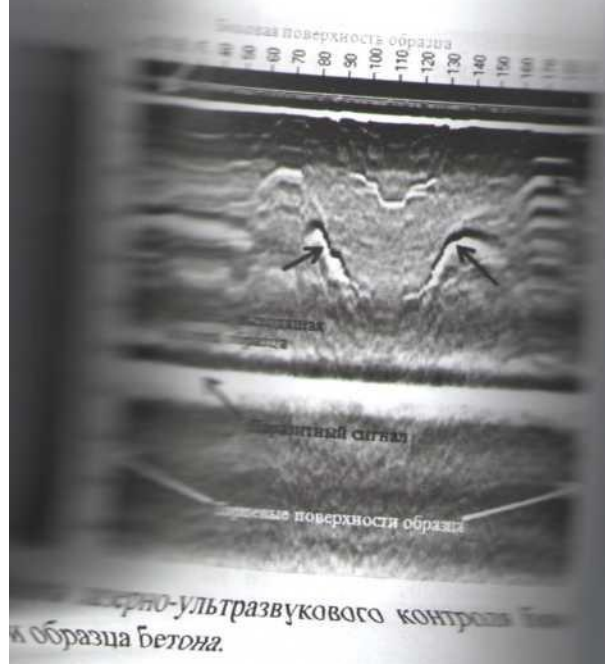
Академия строительства и архитектуры
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем комплексного освоения недр
им. академика Н.В. Мельникова РАН
Научный совет РАН по проблемам горных наук

СООРГАНИЗАТОРЫ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН
Институт горного дела СО РАН

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- | | |
|-----------------------|---|
| Захаров В.Н. | член-корреспондент РАН,
ИПКОН РАН |
| Морозов Н.Ф. | академик РАН,
Санкт-Петербургский госуниверситет |
| Псахье С.Г. | член-корреспондент РАН, ИФПМ СО
РАН |
| Трубецкой К.Н. | академик РАН,
председатель Научного совета РАН
по проблемам горных наук |
| Федоркин С.И. | докт. техн. наук, проф., КФУ |
| Чанышев А.И. | докт. ф.-м. наук, проф., ИГД СО РАН |



1. Неразрушающий контроль и диагностика
 В. В. Клюева, М.: Машиностроение, 2003 – 128 с.
 Макаров В.А., Черепецкая Е.Б., Шкуратник В.Л. Лазерная спектроскопия горных пород. М.: Изд "Горная техника", 2002.
 Клюев В.Н., Черепецкая Е.Б. Возможности выявления трещин в образцах горных пород лазерным ультразвуковым методом. Информационно-аналитический бюллетень (Спецвыпуск) № 1/2007.

622.271

Туреханова Х.М., Джангулова Г.К.,
 Садырбеков Е.Ж., Туреханова В.Б.
 ул. им. аль-Фараби
 Казахстан, 050040, Алматы, пр-т аль-Фараби, 71, корп. 6.
 tur_zan@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА В СЛОЖНЫХ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Рассматривается влияние структурно-тектонических особенностей и физико-механических свойств горных пород на устойчивость откосов с учётом фактора времени и массовых взрывов, а также буровзрывных работ на устойчивость уступов и бортов карьеров, сложенных скальным и полускальными трещиноватыми породами. Предлагаются частные решения этих задач.

Для современного этапа развития открытых разработок месторождений полезных ископаемых характерны увеличение глубины карьеров, сроков службы откосов уступов и бортов карьеров, рост объемов вскрыши, интенсификация и концентрация горных работ, сложность инженерных, геологических и гидрогеологических условий разработки месторождений, низкое содержание полезных компонентов в руде. Более 70% карьеров имеют глубину свыше 200 м, многие карьеры отработывают горизонты 400...500 м от земной поверхности, предельные глубины достигают 700 и более метров.

Несмотря на достигнутые при выполнении многочисленных исследований успехи и предпринимаемые при этом существенные усилия, проблема обеспечения устойчивости откосов изучена еще далеко не достаточно полно и требует дальнейшей разработки и совершенствования многих входящих в нее вопросов.

Особенно остро стоит вопрос о влиянии буровзрывных работ на устойчивость уступов и бортов карьеров, сложенных скальными и полускальными трещиноватыми породами. Не-

смотря на то, что в последние десять лет появился ряд работ, в которых указывается на серьезное значение этого вопроса и предлагаются его частные решения, до настоящего времени он изучен недостаточно.

Способы ведения взрывных работ на карьерах в значительной мере влияют на прочность, следовательно, и на устойчивость пород. Обрушение отдельных уступов, а иногда и их групп, во многих случаях вызвано тем, что при подходе к предельному контуру карьера не соблюдался противодеформационный режим взрывных работ [1-3].

Действие взрывной волны вызывают упругие и остаточные деформации, при этом напряжение по отдельным направлениям, в особенности в местах их концентрации, достигают значительной величины, превышающей предел прочности пород, что вызывает необратимую деформацию уступов и их разрушение.

Наиболее показательным объектом при исследовании устойчивости бортов карьера в данном регионе является месторождение Коньрат, где горные работы по добыче медной руды проводятся в сложных горно-геологических условиях.

В структурном плане Коньратское месторождение приурочено к штоку гранодиорит-порфиров, который расположен на пересечении нескольких разломов в ядре синклинальной складки и представляет собой апикальную часть большого интрузива гранитоидов, не вскрытого эрозией. Граниты штока крутопадающие и осложнены многочисленными аномалиями различной мощности и формы [4, 5].

На рис. 1 представлена модель карьера месторождения Коньрат на момент окончания его отработки.

Для Коньратского рудника характерны полускальные и скальные, разрушающиеся под воздействием влаги, горные породы, представленные отдельностями размером 0...1500 мм. Естественная влажность пород колеблется в пределах 2,5...3,0%.

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что эффективность открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых существенно повысится за счет применения инженерных способов управления, что в свою

передь обеспечивается за счет получения достоверной информации о геомеханическом состоянии прибортового массива.

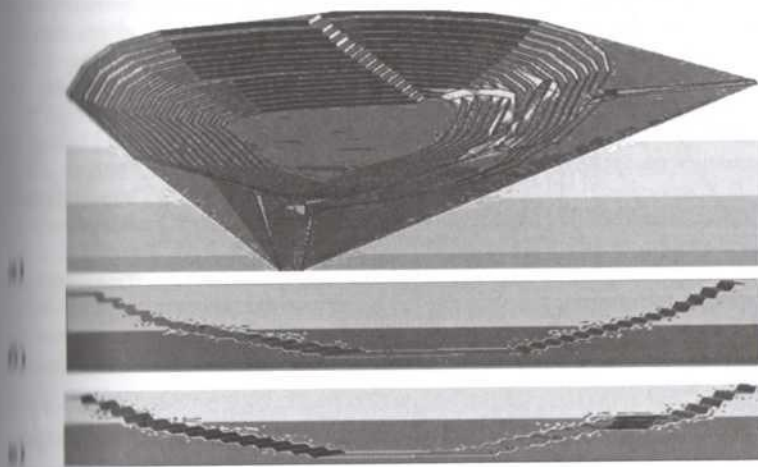


Рис. 1. Моделирование карьера месторождения Коньрат на момент окончания отработки: а) - общий вид модели карьера; б) - разрез в крест простирания; в) - разрез по простиранию.

Рабочий карьерный уступ, разбитый в результате взрывов трещинами, не представляет опасности, так как впоследствии будет отработан в процессе ведения горных работ.

Но, когда буровзрывные работы приближаются к проектному контуру, необходимо провести ряд мер по обеспечению устойчивости карьерных откосов, так как ослабление горного массива за проектным контуром скажется на его дальнейшей устойчивости во времени и пространстве.

На основании анализа результатов проведенных лабораторных испытаний физико-механических свойств образцов горной породы нами предлагается проводить исследования по нарушенности карьерных откосов с использованием теплотометрического способа.

Схема проведения буровзрывных работ и инфракрасной съемки для определения нарушенности карьерных откосов методом теплотометрии представлена на рис. 2.

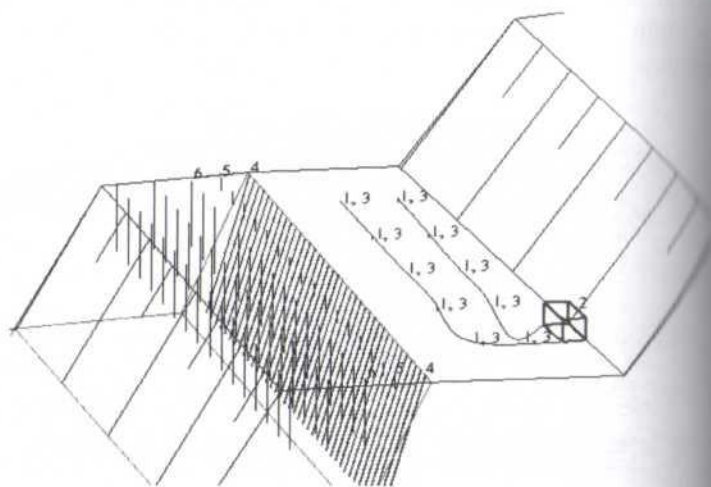


Рис. 2. Схема проведения буровзрывных работ и инфракрасной съёмки: 1 - группа термометров, 2 - блок обработки информации, 3 - шпур для установки термометров, 4 - шпур для глубоких скважин, 5 - мелкие скважины, 6 - приконтурный скважин.

Цель проведения инфракрасной съёмки для обнаружения внутреннего нарушения горного массива, слагающего карьерный откос, заключается в построении графиков изменения температуры сильнотрещиноватого и слаботрещиноватого горных массивов с течением времени.

Исследования показали, что теплотметрический способ проведения экспресс оценки нарушенности горных массивов отличается быстродействием измерений, точностью установления границы однородных зон по степени нарушенности карьерного откоса. На основании этих данных можно скорректировать ведение буровзрывных работ на участке, примыкающем к карьерному откосу, что повысит устойчивость бортов карьера для эффективного и безопасного ведения горных работ по добыче полезных ископаемых на нижележащих горизонтах.

Литература: 1. Комплексная переработка минерального сырья Апатитов под редакцией академика НАН РК А.А. Жарменова // Монография ИИЦ КИМС РК №2-УС-03 Горные науки и проблемы освоения Кавказа, том 10 2008. - С. 65-95. 2. Арсентьев А.И., Арсентьев В.А. Развитие технологий в горнодобывающей промышленности США // Журнал, - 2002. - №6. - С. 16-23. 3. Conceptual principles of open pit design optimization, the Kola peninsula / N.N. Melnikov, A.A. Kozyrev, Reshetnyak, E.V. Kasparian, V.V. Rybin, I.V. Melik-Gaikazov, V.S. Svinin, Rybin // Proc. of the 8th International Symposium on Mining in the Arctic Region / Russia / June 20-23, 2005; Published by JSC "Ivan Fyodorov House", St.-Petersburg, Russia, 2005. - pp. 3-14. 4. Трубецкой К.Н. и др. Отчет о научно-исследовательской работе // Экспресс-оценка геологического состояния горного массива и разработка способов его укрепления и укрепления для экологически безопасной разработки месторождений полезных ископаемых в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях, Алматы, 2016. - 55 с.