

УДК 622.831; 622.2

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЛЕПЫХ РУДНЫХ ТЕЛ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ГОРНОЙ ШОРИИ

В.И. Башков, главный инженер,
ОАО «Евразруд»,
г. Новокузнецк

А.А. Еременко, доктор техн. наук, профессор,
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН,
г. Новосибирск,

В.Н. Колтышев, младший научный сотрудник,
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН,
г. Новосибирск

Е.А. Христолюбов, зам. начальника техотдела
Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруд»,
п. Шерегеш Кемеровской области

В 2015 г. горные работы на Таштагольском месторождении проводились на 6 гор. ($\pm 0 \div -350$ м) на участках Восточный, Северо-Западный и Юго-Восточный. Осуществлены массовые взрывы по обрушению блоков №№ 1 (панель 3) в этаже ($\pm 0 \div -70$ м Юго-Восточного участка; по образованию камер для последующей закладки выработанного пространства по блокам №№ 13, 15, 17 в этаже (-280) \div (-210) м Северо-Западного участка №№ 0-03 в этаже (-140) \div (-70) м Восточного участка.

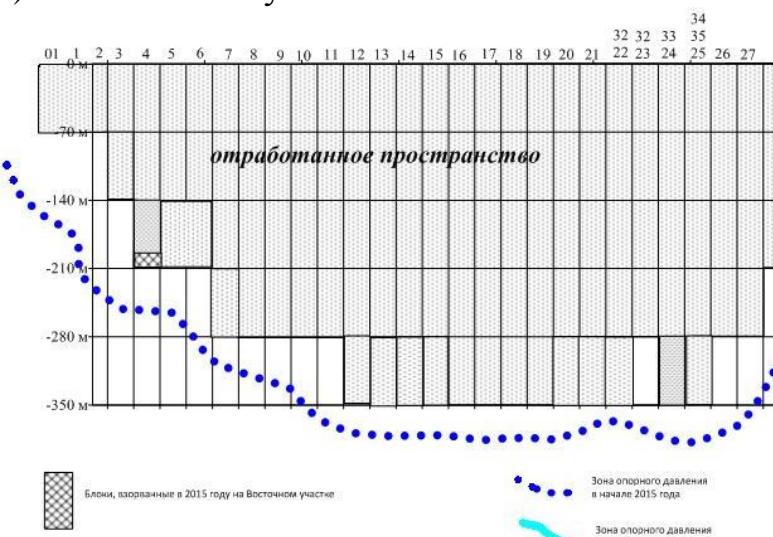


Рис. 1. Схема расположения зоны опорного давления на Восточном участке

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

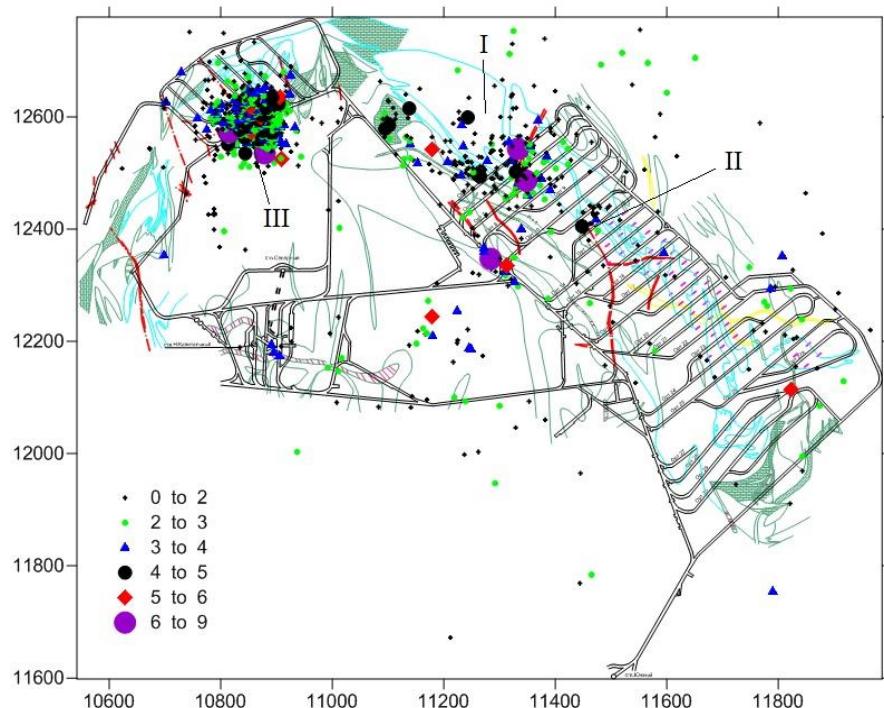
Объем по горно-подготовительным работам в ортах № 10, 02, 01 и 1 составил 273 м; нарезных выработок — более 2500 м. Объем работ по восстановлению скважин равен 6000 м; закладочных работ — 54100 м³. Ряд блоков №№ 04, 6-7, 15-17, 11, 32, 36 попали в зону опорного давления от очистной выемки (рис. 1), где в шахтном поле зарегистрировано более 1000 толчков.

События 1-2 классов (К) составляли ~85% от общего количества толчков, 3-4 класса — 9,5%. Геодинамические явления с высоким энергетическим классом (свыше 5) — около 1,2% от их общего числа. Увеличилось количество событий 4-6 классов, 1-2 классов (рост составил порядка 30 % к среднему показателю). Усиление геодинамической активности связано с увеличением количества совмещённых технологических взрывов.

Установлено, что по количеству событий с энергией выше 1000 Дж за сутки 2015 год соответствует наиболее динамически активным 2004, 2012 и 2014 годам. В 2004 г. была проведена разрезка гор. -350 м, в 2012 г. обрушились блоки № 20-21 и 34 на горизонте -350 м, что вызвало большое количество толчков с большой энергией, в 2014 г. обрушились блоки № 35 и № 13.

На карте сейсмической активности по плотности событий в пределах шахтного поля выделяются три аномалии: в районе 3-11 ортов (I) и в районе 22-25 ортов (II), также сформировалась зона активности на Северо-Западном участке (III), что связано с большим обнажением в очистном пространстве камер технологических блоков (рис. 2).

а)



Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

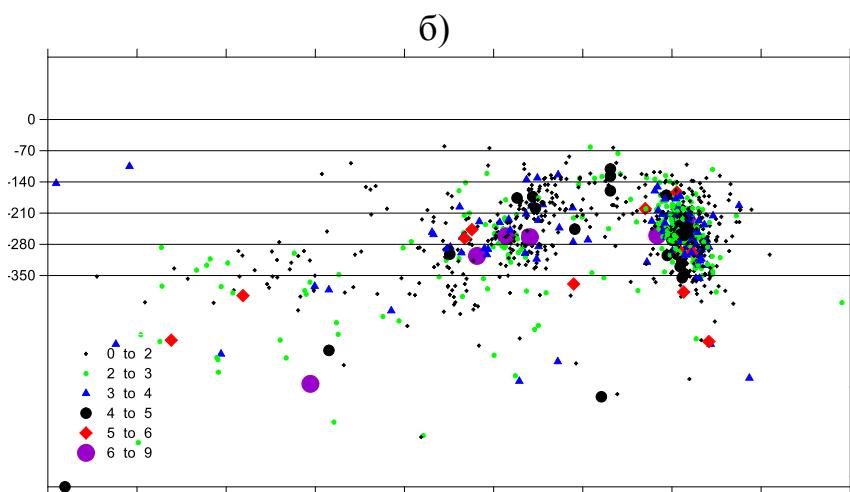


Рис. 2. Распределение толчков в шахтном поле и за его пределами. 0 \div -350 м — горизонты, м; 0 \div 9 — энергетический класс толчков

Проведена оценка состояния массива после взрыва по обрушению западной секции блока № 4 в этаже -210 \div -140 м. Блок находился на северном фланге месторождения, сложен однородной рудной массой с высоким (более 50%) содержанием железа. Горно-геологическая обстановка района взрыва отличается положением взрываемого блока — отбиваемая часть блока ранее находилась в охранных целиках. Часть блока была обрушена ранее (экспериментальная камера), затем — восточная и западная секции блока № 4-5, что в значительной степени повлияло на напряжённое состояние прилегающего массива.

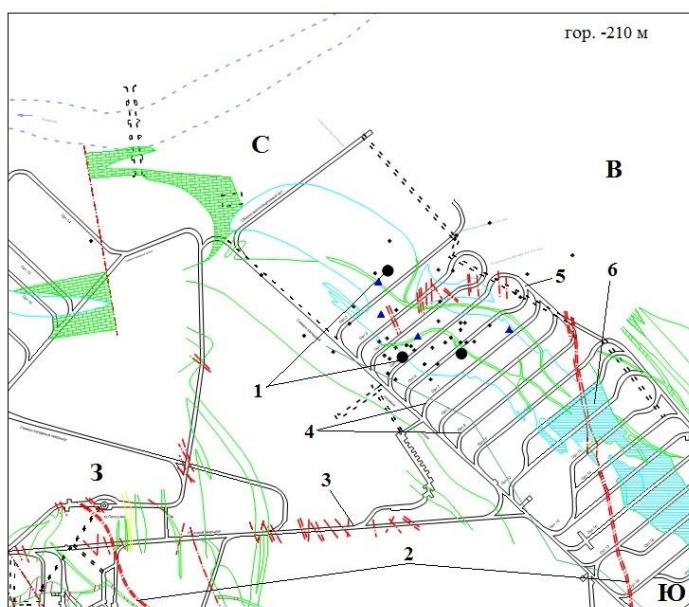
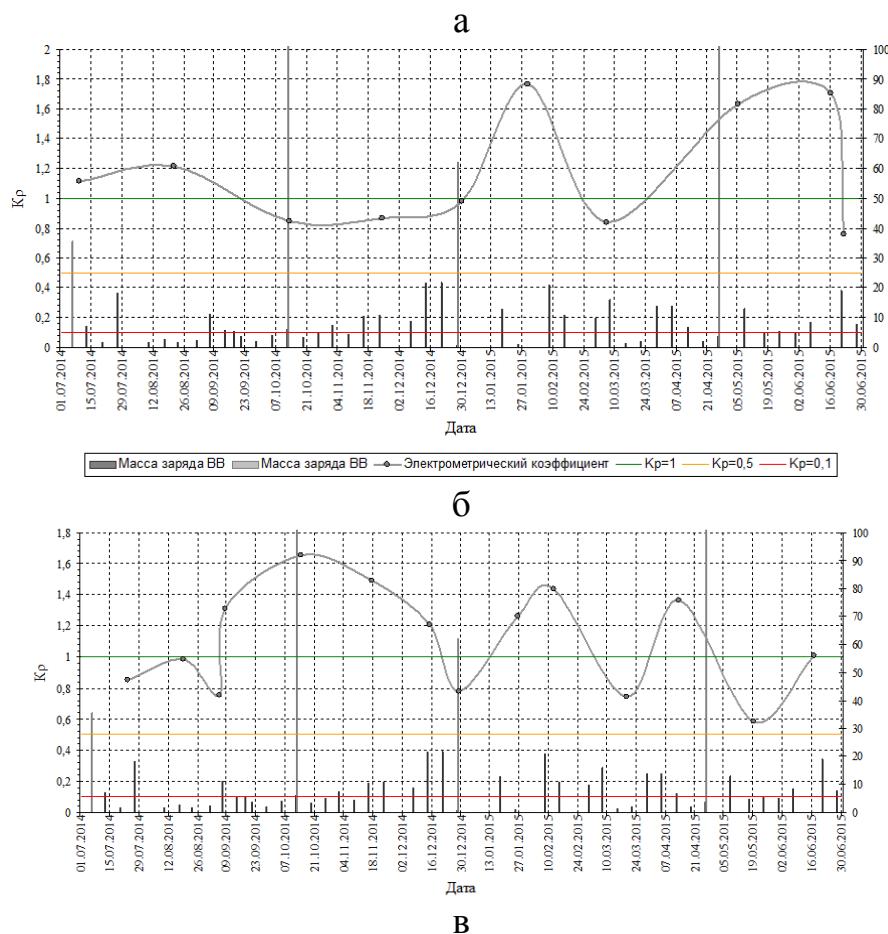


Рис. 3. Гипоцентры толчков (1); геологические нарушения (2); квершлаг (3); орт (4); штрек (5); руда (6)

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Подготовка к проведению массового взрыва по блоку № 4 началась 21.06.2015 г. с оформления подсечки блока и образования разворотов. Наибольший сейсмический эффект от взрыва зарегистрирован 9.08.15 г. ($K = 7,4$, масса ВВ равна 58 т); количество толчков после взрыва по образованию подсечки составило 51 за сутки, суммарная энергия толчков — $5,5 \cdot 10^4$ Дж, зарегистрирован максимальный толчок класса 4,3 (рис. 3).

На рис. 4 приведены изменения электрометрического коэффициента (K_p) в штреках, а также масса взорванного ВВ по подготовке блоков и их обрушению. Наибольшие изменения K_p по выработкам наблюдались в период подготовки к обрушению блока № 35 на юге месторождения.



Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

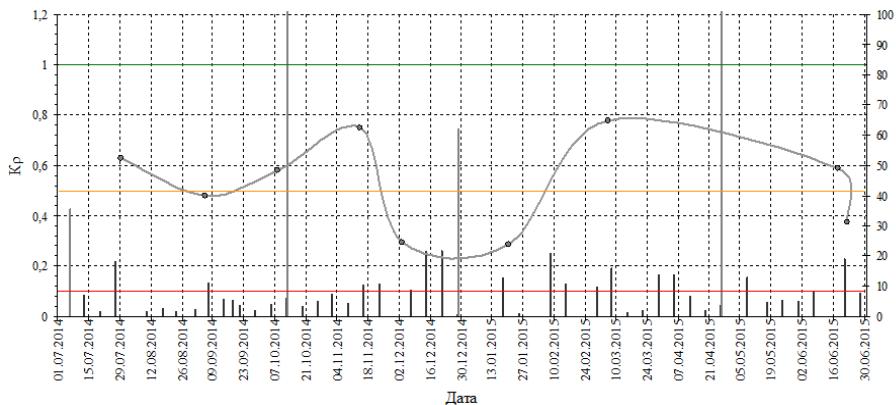


Рис. 4. Изменение Кр: а — по северо-западному полевому штреку (СЗПШ) гор. -210 м; б — по СЗПШ гор. -280 м; в — по СЗРШ 1 и СЗРШ2 СЗУ гор. -210 м

Установлено, что Кр изменялся в районе блока на горизонтах (в большей степени на верхнем горизонте), при этом в первые дни после взрыва уровень электросопротивления ниже, чем до взрыва; а в течение 2-3 недель электросопротивление восстанавливалось до обычного значения.

Произведено 6 массовых и более 150 технологических взрывов, при этом зарегистрировано 600 сейсмических событий в шахтном поле Шергешевского месторождения. Энергетический класс толчков в районе гор. +185 м колебался от 1 до 3,9 (рис. 5). В выработках зарегистрировано заколообразование. Отмечено, что зоны концентрации толчков в основном возникали при ведении взрывных работ.

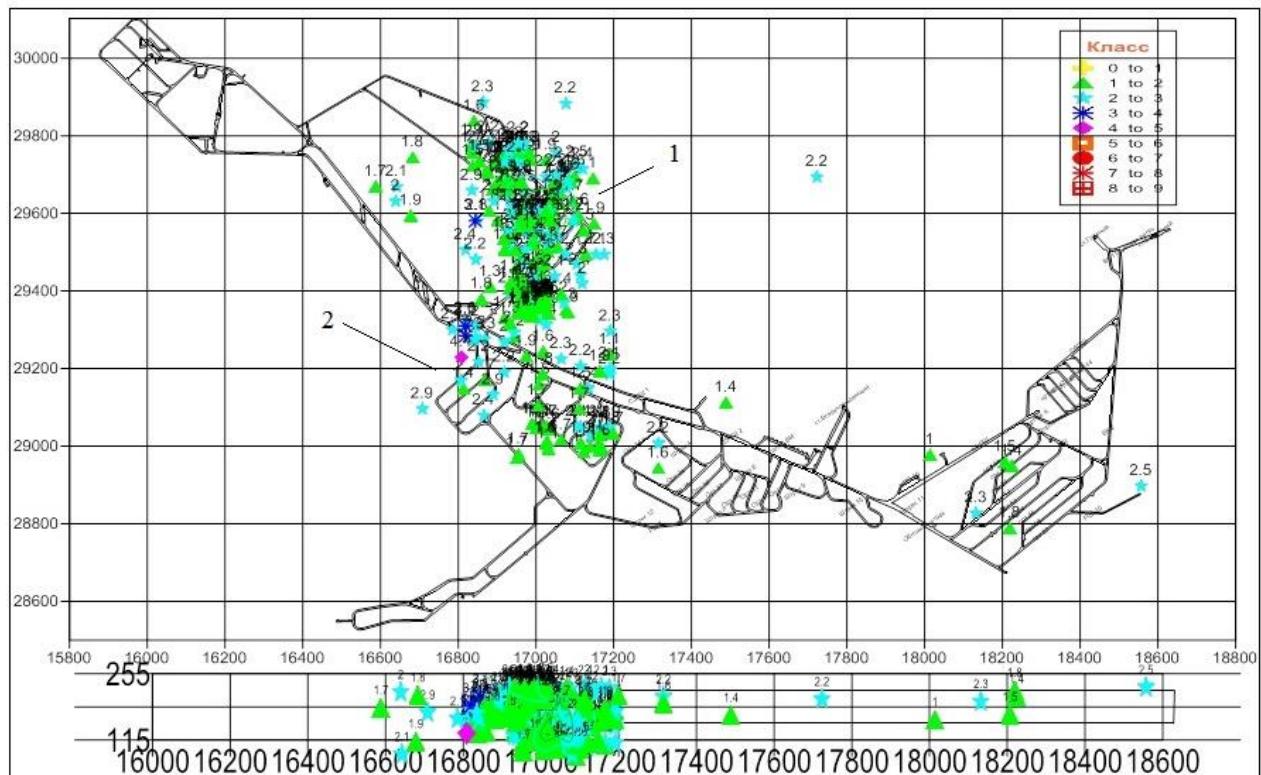


Рис. 5. Карта сейсмической активности на гор. +185 м. 1-3,9 — энергетический класс толчков; 1, 2 — участки Подрусловый и Новый Шерегеш соответственно

Выводы

1. Даны оценка напряженно-деформированного состояния в окрестности выработанных пространств слепых рудных тел Восточного, Северо-Западного и Подруслового участков при ведении горных работ на Таштагольском и Шерегешевском месторождениях. Установлено, что ряд блоков №№ 04, 6-7, 15-17, 11, 32, 36 располагался в зоне опорного давления от очистной выемки, где происходили толчки среднего энергетического класса от 2 до 2,2, приуроченные в основном к взрывным работам. Максимальная геодинамическая активность наблюдалась в период подготовки блоков 13 в этаже (-280) ÷ (-210) м на Таштагольском месторождении.

2. Определено, что при производстве 6 массовых и более 150 технологических взрывов с массой зарядов ВВ от 3-6 до 328 т зарегистрировано 600 сейсмических событий энергетического класса от 1 до 3,9. Основное влияние на рост количества толчков оказывали также взрывные работы на Шерегешевском месторождении.

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

3. Установлена закономерность распределения толчков на различных участках месторождения: большее количество толчков (497) происходило на участке Подрусловый, затем соответственно (166, 158 и 19) на участках Новый Шерегеш, вне шахтного поля и на участке Главный Шерегешевского месторождения.