

УДК 622.83:559(82)

А.Н. Казаков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОРОД

Приведены результаты исследований влияния взрывных работ на сейсмоакустическую активность горных пород.

Ключевые слова: удароопасность месторождения, геомеханический контроль, сейсмоакустические метод оценки.

Семинар № 4

Золоторудные месторождения Узбекистана находятся в сейсмически активной зоне, породы и руды крепкие, породные массивы имеют сложную тектоническую структуру, почти все они имеют горно-геологические условия характерные для месторождений склонных к горным ударом.

Результаты изучения геомеханического состояния удароопасных золоторудных месторождений и выявленные закономерности формирования во вмещающих их массивах горных пород природно-техногенных полей напряжений свидетельствуют о возможности образования на отдельных участках рудничного поля высоконапряженных потенциально удароопасных зон.

Данное обстоятельство предопределяет необходимость оперативного геомеханического контроля этих участков. Способы определения действующих напряжений в массиве горных пород по физическим принципам, на которых они основаны, можно подразделить на две группы. Способы первой группы, называемые тензометрическими, основаны на измерениях деформаций и последующих расчетных определениях действующих

напряжений. Способы второй группы, называемые геофизическими, основаны на эффекте изменения параметров тех или иных физических полей обычно искусственно наводимых в исследуемом участке массива, с изменением действующих напряжений на этом участке [1].

Из геофизических методов для оценки и контроля геомеханического состояния массива горных пород наиболее широко применяются сейсмоакустический и геоакустические методы.

Сейсмоакустический метод позволяет оценить характер геомеханических и геодинамических процессов в пределах одного или нескольких шахтных полей. Этот метод не позволяет выявить более мелкие упругие импульсы, излучаемые массивом на начальных стадиях деформирования и разрушения горных пород, что весьма важно при прогнозировании начальной стадии подготовки горнодинамических явлений.

С помощью геоакустического метода, в зависимости от применяемых технических средств, можно осуществлять как локальный, так и региональный контроль состояния массива горных пород.

Исследованиями установлено, что АЭ (акустическая эмиссия) возникает в горных породах вследствие структурных изменений, сопровождающих механические напряжения и деформации, а также в результате появления и роста микротрещин разрушения. Каждой горной породе соответствует свой начальный размер трещины: для хрупких он составляет 10^{-2} м, для пластичных – 10^{-4} м [2]. Все эти микротрещины в процессе отработки месторождения, в результате горно-взрывных работ, ослабляют массив и является причиной его разрушения. Разрушение происходит при таком напряжении, при котором в центре блока при очистных работах (взрывных работах) микротрещины переходят в макротрещины, произойдет местное микроразрушение и начнется процесс разрушения всего массива, соответственно напряжения перераспределяется. В результате перераспределения напряжений некоторая часть потенциальной упругой энергии перейдет в другой вид и, в частности, в звук, который будет принят звукоприемником, т.е. в процессе разрушения горных пород АЭ изменяется, и основная энергия ее импульсов в затронутом горными работами массиве приходится на звуковые и близкие к сейсмическим частоты. В частности, звуковой частотный диапазон 0,2—20 кГц позволяет регистрировать упругие волновые импульсы от возникновения трещин протяженностью от единиц сантиметров до единиц метров. Появления очагов разрушения именно такого размера в полнее достаточно для полной потери устойчивости обследуемых участков массива горных пород [2].

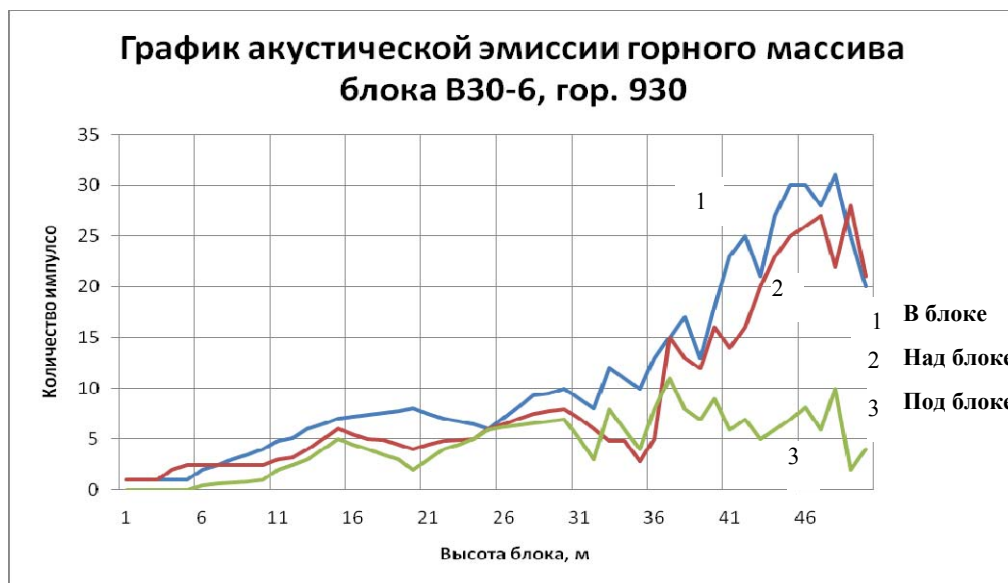
Как правило переход разрушения в очаговую стадию характеризуется ускорением темпов накопления дефектов бурным процессом прорастания трещин, завершающийся разупрочнением материала и преобразованием его по-

тенциальной энергии в кинетическую (разлет осколков, выброс горной массы, подвижка породных блоков).

Для реализации локальных экспресс-методов на практике используются широкий набор технических средств, среди которых важное место занимают переносные одно- или двухканальные регистраторы акустической эмиссии – ЗУА, «Вол-на-1», «Прогноз-Иа», «АЭР» и др. С их помощью можно определять определенное число параметров АЭ, чаще регистрируется только интенсивность АЭ (т.е. количество импульсов АЭ в единицу времени). Эти приборы характеризуются относительной простотой и мобильностью, что особенно важно для контроля призабойной части выработок в процессе проведения горно-капитальных и горно-подготовительных работ.

Одним из основных факторов влияющих на проявление горного давления в динамической форме является сейсмические воздействия взрывных работ при отбойке. В качестве экспериментального участка для выявления влияния взрывной отбойки при добычи был выбран блок В30-6, рудного тело 30, гор. 930 Кочбулакского месторождения. Данный блок отрабатывается системой разработки с магазинированием руды; длина блока 50 м, высота блока 50 м, мощность рудного тело 1 м.

Для проведения замеров акустической эмиссии горного массива использовался сейсмоакустический прибор «Прогноз-1» и регистратор импульсов акустической эмиссии АЭР, предназначение для оперативного прогноза степени удароопасности. Акустическая эмиссия горного массива измерялась в очистных выработках (в период очистной отбойки). Замеры проводились в трех точках блока: в самом блоке, над блоком и под блоком. Наиболее характерные графики акустической эмиссии гор. 930 приведены на рисунке.



Как видно из графика, акустическая эмиссия массива имеет 3 характерные кривые. Эмиссия массива над блоком начинало резко возрастает с поднятия высоты отбойки до 40 м и оставшейся к отбойке нетронутого массива порядка 10 м. объяснит рост акустической эмиссии массива в блоке можно постоянным увеличением воздействия взрывных работ на оставшийся целик. Исходя из понятия, что касательное напряжение

$$\tau = f(\sigma_1 - \sigma_2)$$

где σ_1, σ_2 - нормальные напряжения имеют в блоке тенденцию увеличения за счет снижения - σ_2 в верхней час-

ти число импульсов акустической эмиссии возрастает.

В нижней части под блоком наблюдали обратную картину, т.е. $\sigma_1 + \sigma_2$ импульсы имеют менее резкие скачки за счет возрастания нагрузки и постоянного увеличения объема взорванной руды за счет её отбойки.

Таким образом, наиболее напряженным участком является интервал отбойки 35-45 метров. При достижении этой высоты в блоке количество импульсов достигло 32 за 10 минут. Эпюры распределения на этом горизонте (блоке) представлено на рисунке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турчанинов И.А., Марков Г.А., Иванов В.И., Козырев А.А. Тектонические напряжения в земной коре и устойчивость горных выработок. Алма-Ата, Ленинград, Наука, 1978.

2. Рассказов И.Ю. Контроль и управление горным давлением на рудниках Дальне-Восточного региона. Москва, изд. «Горная книга» 2008. **ГИАН**

Коротко об авторе

Казиков А.Н. – аспирант, кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия», ТашГТУ,
Тел. (371) 227-12-24